

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

HENRIQUE CRISTIANO THOMAS DE SOUZA

UMA ANÁLISE DOS ESQUEMAS DO PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

CURITIBA – PR

2013

HENRIQUE CRISTIANO THOMAS DE SOUZA

**UMA ANÁLISE DOS ESQUEMAS DO PROCESSO DE MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática, no Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Dr. Carlos Roberto Vianna.

CURITIBA – PR

2013

S729a

Souza, Henrique Cristiano Thomas de
Uma análise dos esquemas do processo de modelagem matemática /
Henrique Cristiano Thomas de Souza. – Curitiba, 2013.
90f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e
em Matemática, 2013.

Orientador: Carlos Roberto Vianna.
Bibliografia: p. 83-90.

1. Modelos matemáticos. 2. Matemática - Estudo e ensino. I.
Universidade Federal do Paraná. II. Vianna, Carlos Roberto. III. Título.

CDD: 511.8

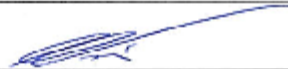
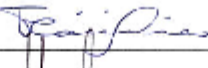
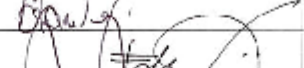
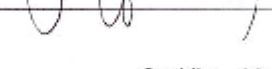


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

PARECER

Defesa de Dissertação de **HENRIQUE CRISTIANO THOMAS DE SOUZA**, intitulada **“UMA ANÁLISE DOS ESQUEMAS DO PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA”** para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

De acordo com o Protocolo aprovado pelo Colegiado do Programa, a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados arguiu, nesta data, o candidato acima citado. Procedida à arguição, a Banca Examinadora é de Parecer que o candidato está **apto ao Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA**, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna (orientador)		Aprovado
Prof.ª. Dr.ª. Flávia Dias Ribeiro		Aprovado
Prof. Dr. Marcos Aurélio Zanlorenzi		Aprovado
Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira		Aprovado

Curitiba, 14 de Dezembro de 2013.



Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Educação em Ciências e em Matemática.

“Não desejaria, com minha obra, poupar aos outros o trabalho de pensar, mas sim, se for possível, estimular alguém a pensar por si próprio.”

Ludwig Wittgenstein

Agradecimentos

Ao final de mais uma etapa em busca do aprimoramento profissional, chega o momento de demonstrar minha gratidão a muitas pessoas que estiveram ao meu lado nesse caminho.

Agradeço imensamente ao meu pai, Antonio Lourenço de Souza, e minha mãe, Nelci Cristina Thomas de Souza, pelo apoio incondicional em mais essa caminhada, pela paciência, por tudo o que já fizeram e ainda fazem por mim. Agradeço também aos meus irmãos, Nayara e Cristian, que estiveram de uma forma ou outra me apoiando.

Agradeço ao meu orientador, que me guiou nestes dos últimos anos, com muita sabedoria e paciência. Foi uma honra trabalhar com você, um orientador, um pesquisador, uma pessoa maravilhosa, seus ensinamentos serão levados para toda a minha vida.

Agradeço a Banca Examinadora, que com seu conhecimento e experiência se dispuseram a participar desse momento da minha vida, em que contribuíram imensamente com o meu trabalho e em consequência para o meu crescimento profissional como pesquisador. Suas contribuições serão muito bem vindas.

Agradeço a minha noiva, companheira e sempre amiga Andreia, que me incentivou e apoiou em mais essa etapa da minha vida. Que possamos seguir conquistando nossos objetivos e possamos estar lado a lado nessas jornadas.

Agradeço aos meus colegas de trabalho e amigos Celine, Everton, Michele, Simão, Gabriele, Maria Ivete, Celso, Dirceu, João Alberto e Ivan, que em nenhum momento desde que iniciei essa caminhada deixaram de me apoiar, escutar e aconselhar, com toda certeza sem vocês a caminhada seria muito mais difícil.

Agradeço aos meus amigos Mauro, Luciane, Vilmar, Nani, Guilherme e Fred, que estiveram ao meu lado dando-me apoio moral. Em especial ao Mauro, sem sua ajuda ao disponibilizar tempo e conhecimento para as aulas de francês, essa caminhada não poderia chegar ao destino final.

Agradeço a todos os meus colegas de turma do Mestrado, Diego, Bruna, Alex, Rosane, Lucila, Nelem, Suelen, Sheila, Alessandra e Luciane que sempre estiveram trocando experiências e conhecimentos ao longo deste curso. Em especial um imenso

agradecimento ao Diego, sem você essa conquista não seria possível; recolher em sua casa, sem pensar duas vezes, uma pessoa que não conhece, repartir do seu pão, são atitudes raras e que engrandecem uma pessoa, muito obrigado.

Agradeço aos professores do programa, Kalinke, Cifuentes, Luciane, Leônia e Emerson, que compartilharam seus ensinamentos comigo, acreditem, vou levá-los para sempre comigo.

RESUMO

Apresenta-se uma descrição de como a Modelagem Matemática é apresentada por autores brasileiros que tratam do tema no contexto da Educação Matemática. Para isso, fez-se previamente um levantamento de livros e artigos determinando quais dessas publicações desenvolveram discussões referentes ao processo de Modelagem Matemática. O trabalho encaminha uma discussão sobre os diversos esquemas de como a modelagem é representada pelos autores e, identificando-se as “semelhanças de família” existentes (ou não) nesses diversos esquemas, propõem-se esquemas-síntese.

Palavras chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Esquemas do Processo de Modelagem, Semelhanças de Família.

ABSTRACT

Presenting a description of how Mathematical Modeling is presented by Brazilian authors who discuss the theme in the Mathematics Education context. For it, a collection of books and articles was previously done, determining which ones of these publications developed discussions in regards to the process of Mathematical Modeling. This work leads on a discussion about the various designs of which modeling is represented by the authors and identifies the “family similarities” existing (or not) in the many designs, synthesis designs are proposed.

Keywords: Mathematics Education, Mathematical Modeling, Designs of the Process of Modeling, Family Similarities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Primeiro Diagrama de autores/organizadores de livros, de D'Ambrósio à Klüber ...	17
Figura 2: Segundo Diagrama de autores/organizadores de livros, Brandt	20
Figura 3: Terceiro Diagrama dos autores/organizadores de livros, Borba e seus orientandos .	21
Figura 4: Quarto Diagrama dos autores/organizadores de livros, Almeida seus orientadores e orientandos	22
Figura 5: Quinto Diagrama dos autores/organizadores, Bisognin e orientador	23
Figura 6: Sexto Diagrama dos autores/organizadores de livros, Levy e orientadores ...	24
Figura 7: Sétimo Diagrama dos autores de livros, Ribeiro e seus orientadores	25
Figura 8: Autores de capítulos do livro Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais	27
Figura 9: Autores dos capítulos do livro Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica	30
Figura 10: Autores de capítulos do livro Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática	31
Figura 11: Quantidade de publicações que tratam do processo de modelagem matemática de acordo com o ano de publicação	45
Figura 12: Publicações que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, incluindo as que tratam do processo de modelagem matemática	46
Figura 13: Porcentagem das publicações que tratam do processo de modelagem matemática com referência as publicações que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática	47
Figura 14: Todas as publicações selecionadas neste trabalho	47
Figura 15: Publicações que não tratam de Modelagem Matemática	48
Figura 16: Publicações que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Matemática Aplicada.....	49
Figura 17: Comparação percentual entre as publicações selecionadas	49

Figura 18: Pesquisadores e suas publicações	51
Figura 19: Processo de Modelagem: (BASSANEZI, 2011).....	54
Figura 20: Esquema de uma modelagem (BASSANEZI, 2011).....	55
Figura 21: Método de Modelação Matemática (BASSANEZI e BIEMBENGUT, 1997)	56
Figura 22: Esquema dos passos da modelagem de experimentos (Sant’Ana, 2007; In BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO, 2007)	57
Figura 23: Esquema de modelagem matemática (RIBEIRO, 2008)	58
Figura 24: Esquema do processo de Modelagem (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS, 2011).....	60
Figura 25: Fases da modelagem matemática (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2012)	60
Figura 26: Esquema de modelagem matemática (BARBOSA, 2003)	61
Figura 27: Etapas da Modelagem Matemática (ALMEIDA e PALHARINI, 2012).....	63
Figura 28: Esquema para a aplicação da Modelagem no ensino de Estatística (WODEWOTZKI e JACOBINI, 2001).....	65
Figura 29: Fases do processo de modelagem (LEITE, 2008)	67
Figura 30: Esquema 1 do processo de modelagem matemática a partir dos processos propostos pelos autores.....	77
Figura 31: Esquema 2 do processo de modelagem matemática a partir dos processos propostos pelos autores.....	78
Figura 32: Esquema 3 do processo de modelagem matemática a partir dos processos propostos pelos autores.....	78
Figura 33: Esquema 4 do processo de modelagem matemática a partir dos processos propostos pelos autores.....	79

SUMÁRIO

1 Introdução	14
2 A Escolha dos Pesquisadores	16
2.1 Pesquisadores autores/organizadores de livros que tratam especificamente de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática	16
2.2 Pesquisadores autores de capítulos nos livros que tratam especificamente de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática	26
2.3 Pesquisadores que Possuem Coautoria de Textos.....	34
3 O Processo de Modelagem Matemática	36
3.1 Publicações.....	36
3.1.1 Visão Geral das Publicações.....	45
3.2 O Processo de Modelagem Matemática na Concepção dos Pesquisadores	52
4 Semelhanças de Família	69
4.1 A Visão de Alguns Pesquisadores Sobre as ideias de Wittgenstein.	69
4.2 Semelhanças de Família nas Abordagens dadas ao Processo de Modelagem Matemática	72
5 Considerações Finais	81
6 Referências	83
6.1 Publicações que Tratam do Processo de Modelagem	83
6.1.1 Livros.....	83
6.1.2 Artigos dos Autores/Organizadores de Livros	84
6.1.3 Artigos dos Autores de Capítulos de Livros.....	87
6.1.4 Artigos dos Coautores	88
6.2 Publicações que tratam das ideias de Wittgenstein.....	89
ANEXOS	91
Anexo I: Currículos do Sistema Lattes.....	92

Anexo II: Publicações.....	178
----------------------------	-----

1 Introdução

Foi durante a confecção do Trabalho de Conclusão de Curso da graduação que tive contato com a modelagem matemática no contexto da Educação Matemática e percebi que nem todos os autores que tratam do tema fazem uma descrição do processo de modelagem até a construção do modelo e sua possível aplicação em sala de aula.

Este fato levou-me a aprofundar meus estudos e deste contexto surgiu a motivação para realizar esta pesquisa, na qual será feita uma descrição da forma como diversos autores apresentam o processo de modelagem matemática. Pautado nas ideias de Wittgenstein em “Investigações Filosóficas” – considerando a interpretação de alguns pesquisadores – será apresentada uma síntese e discussão sobre os esquemas de modelagem.

Nesse sentido, tendo conhecimento da variedade e quantidade de publicações existentes cujo tema é a modelagem matemática, restringiu-se a busca por alguns critérios de conveniência, a saber:

- (a) Tomar pesquisadores com maior experiência como guias, incluindo aí aqueles que tenham escrito e/ou organizado livros que tratem especificamente da modelagem matemática no contexto da Educação Matemática. Isso foi feito no âmbito de autores brasileiros¹.
- (b) Autores de capítulos em livros que tratam do tema modelagem matemática.

Selecionados os pesquisadores, o próximo passo foi buscar todas as publicações desses pesquisadores que estivessem disponíveis para consulta, download na internet ou aquisição. Posteriormente, o procedimento foi o de classificar quais dessas publicações tratam do processo de modelagem matemática tal como pretendemos para essa dissertação. Em seguida, passou-se a descrever os esquemas do processo de modelagem matemática.

Após a descrição de todo o material obtido na pesquisa bibliográfica, fez-se uma discussão sobre as ideias de Wittgenstein em “Investigações Filosóficas” pela visão de

¹ Alguns autores estrangeiros são incluídos, pois possuem produções no cenário nacional de grande relevância na área.

alguns pesquisadores, tais como Villela (2007), Knijnik et al (2012), Knijnik e Oliveira (2011), Gottschalk (2008), Veiga-Neto e Lopes (2007) e Veiga-Neto (2009). A partir disso observaram-se convergências e divergências (semelhanças de família) entre os variados esquemas do processo de modelagem matemática. Concluindo, propõem-se, então, esquemas-síntese.

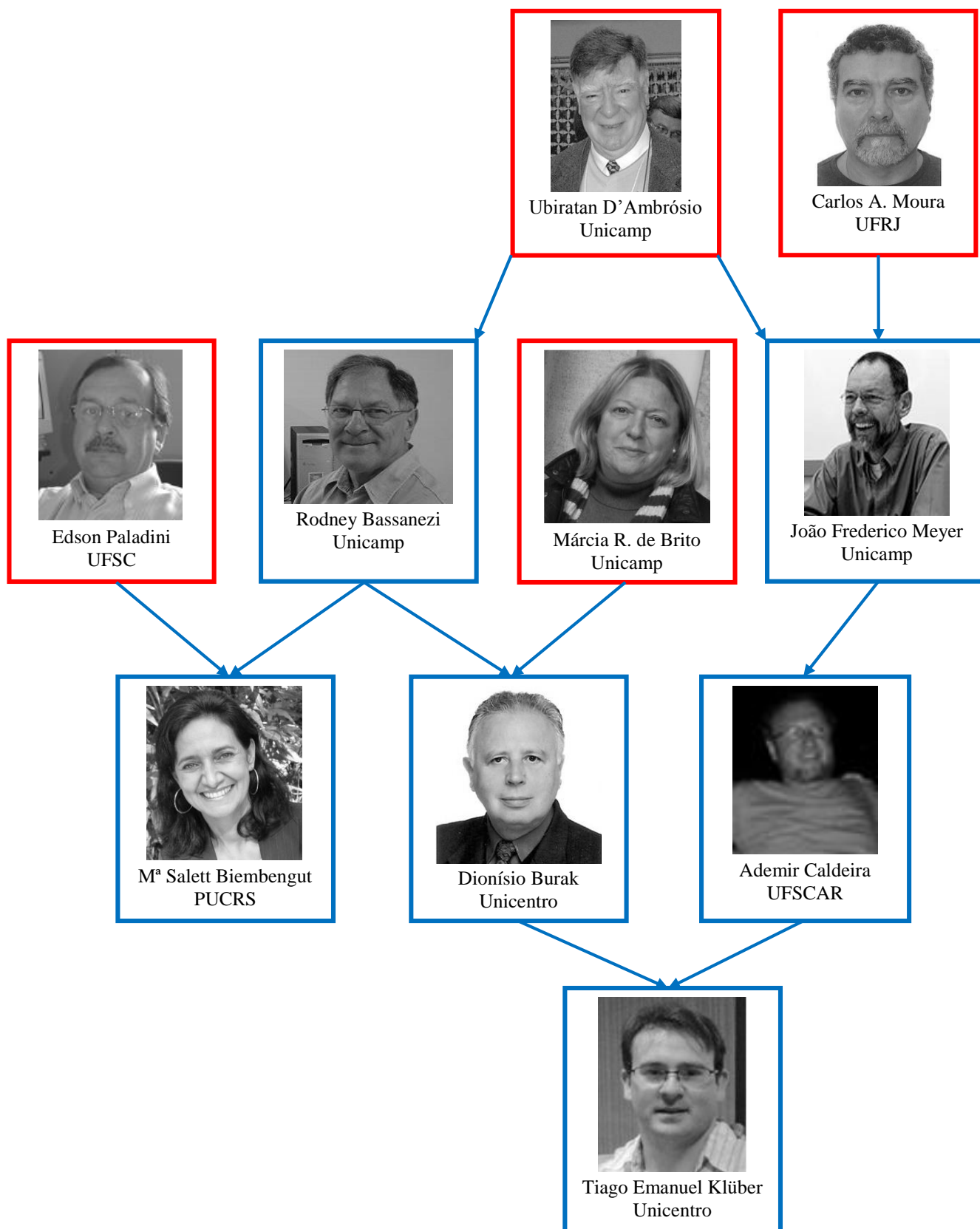
2 Escolha dos Pesquisadores

Como mencionado anteriormente, o primeiro passo da pesquisa consistiu na elaboração de um mapeamento dos autores que são relevantes para a busca por publicações na área de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática. Essa busca se deu via “filiação acadêmica”, consultando os Currículos Lattes e associando-se orientações com as declarações de autoria em artigos e/ou livros que atestassem a inserção na área. Este capítulo apresenta a descrição de quem são os pesquisadores localizados, abordando a formação acadêmica, vínculos e atuação profissional e institucional. Para todos os casos, as informações aqui registradas foram retiradas do Currículo Lattes e o conjunto destes currículos é apresentado, em ordem alfabética pelo sobrenome dos pesquisadores, como Anexo digital ao final desta (Anexo D).

2.1 Pesquisadores autores/organizadores de livros que tratam especificamente de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática

Nessa seção serão apresentados os autores e organizadores que tratam da modelagem matemática no contexto da educação matemática, os quais serão organizados em diagramas, nos quais as caixas azuis indicam autoria ou organização de livro(s) de modelagem matemática no contexto da educação matemática, enquanto caixas vermelhas indicam não autoria e nem organização destes livros. As setas indicam quem foi o orientador de quem.

Começamos com a Figura 1 que apresenta o primeiro diagrama:



*Figura 1: Primeiro Diagrama de autores/organizadores de livros, de D'Ambrósio à Klüber.
Fonte: O autor (2013).*

No diagrama apresentado acima (Figura 1), o primeiro autor que podemos evidenciar é Rodney Carlos Bassanezi, professor/pesquisador da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Este pesquisador é autor/organizador de livros como Equações Diferenciais com Aplicações², Modelagem em Biomedicina³, e Modelos Contínuos para interações de Populações⁴, entre outros, e tem como publicação em Modelagem Matemática inserida na Educação Matemática o livro “Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática”. Sobre sua formação acadêmica, como é apontado no diagrama, Rodney Bassanezi teve como orientador de Doutorado, em Matemática na Unicamp, Ubiratan D'Ambrósio, considerado por muitos o maior pesquisador em Educação Matemática no Brasil. Ubiratan D'Ambrósio, no entanto, não possui em seu currículo a publicação de nenhum livro que discuta especificamente (e somente) aspectos relacionados à Modelagem Matemática.

Rodney Bassanezi figura ainda como orientador de mestrado, em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), de dois autores de livros sobre Modelagem Matemática, no contexto da Educação Matemática, Maria Salett Biembengut e Dionísio Burak.

A primeira, Maria Salett Biembengut, é professora/pesquisadora na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), e tem como obras, no contexto que estamos analisando, os livros “Modelagem Matemática no Ensino”, e “Modelagem Matemática e Implicações no ensino-aprendizagem de Matemática”. Como já comentamos anteriormente, foi orientanda no mestrado de Rodney Carlos Bassanezi, no Doutorado, em Engenharia de Produção realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi orientanda de Edson Pacheco Paladini. Este, por sua vez, não possui nenhum livro publicado sobre Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

O segundo orientando de Rodney Carlos Bassanezi no mestrado, Dionísio Burak, foi orientando de Doutorado em Educação na Unicamp, de Márcia Regina Ferreira

² **BASSANEZI, R. C.** ; FERREIRA JR, W. C. . Equações Diferenciais Com Aplicações. 2. ed. São Paulo: Harbra Ltda., 1988. v. 3000. 572p .

³ **BASSANEZI, R. C.** (Org.) . Modelagem em Biomedicina. 1. ed. Niteroi: Univ. Fed. Fluminense, 1990. v. 150. 28p .

⁴ **BASSANEZI, R. C.** (Org.) . Modelos Contínuos para interações de Populações. 1. ed. Arica: Univ. Tarapacá, 1992. v. 300. 52p .

de Brito, que é professora/pesquisadora nessa mesma universidade. Márcia Brito possui em seu currículo a publicação de alguns livros tais como “Educação Matemática”⁵ e “Solução de Problemas e a Matemática Escolar”⁶, no entanto nenhuma de suas publicações (livros) está relacionada especificamente à Modelagem Matemática.

Atualmente Dionísio Burak é professor/pesquisador na Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), e tem como obra no contexto que estamos analisando o livro “Modelagem Matemática: uma perspectiva para a educação básica”. Esta publicação é uma coletânea de artigos, e foi organizada por ele e por mais dois autores, a dizer, Célia Finck Brandt – que será apresentada no segundo diagrama – e Tiago Emanuel Klüber.

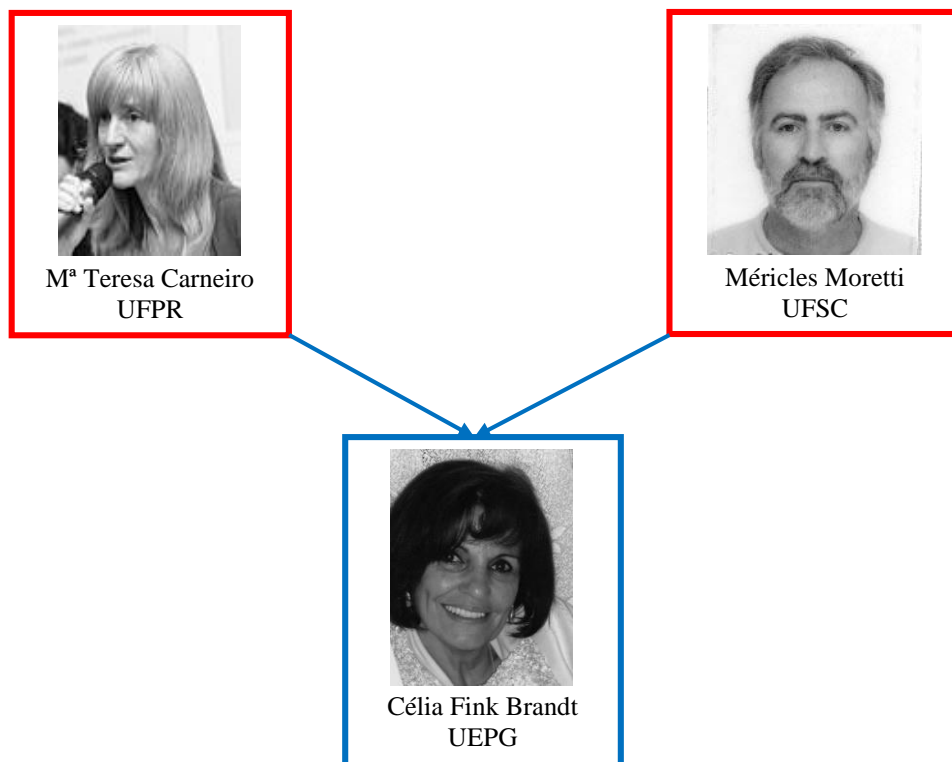
Tiago Emanuel Klüber é professor/pesquisador na Unicentro, foi orientando no Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), do próprio Dionísio Burak; no doutorado, em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, de Ademir Donizeti Caldeira, o qual é professor/pesquisador na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

Ademir Caldeira tem como autoria/organização duas obras que nos interessam: “Modelagem em Educação Matemática” e “Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais”. Essas duas publicações são compartilhadas com outros pesquisadores. Na primeira delas, um dos pesquisadores é João Frederico da Costa de Azevedo Meyer, que foi orientador de Ademir Caldeira no curso de Doutorado em Educação da Unicamp.

João Frederico Meyer é professor/pesquisador na Unicamp, e assim como Rodney Bassanezi, foi orientado no curso de Mestrado em Matemática da Unicamp, por Ubiratan D'Ambrósio; no curso de Doutorado também em Matemática na Unicamp, foi orientado por Carlos Antonio Moura. Este, é professor/pesquisador na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), possui publicações de livros, porém não no contexto que estamos abordando.

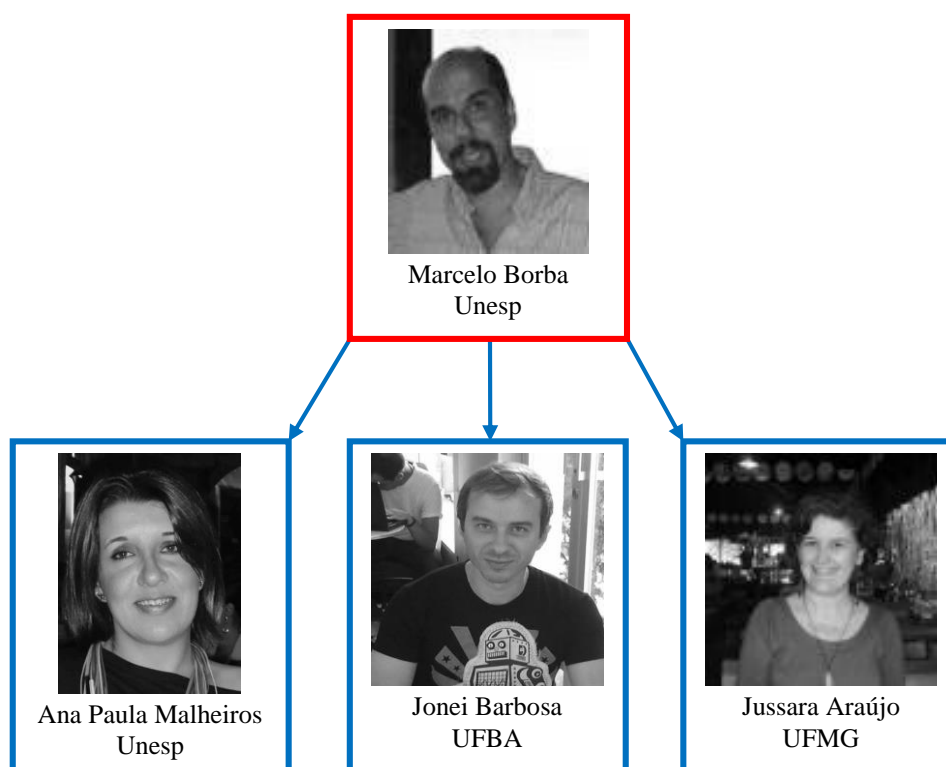
⁵ **BRITO, Marcia Regina F** (Org.) . Educação Matemática. Nº1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1993. v. Vol. 4. 91p .

⁶ **BRITO, Marcia Regina F** (Org.) . Solução de problemas e a Matemática Escolar. 1º. ed. Campinas, SP: Átomo e Alínea, 2006. v. 1000. 280p .



*Figura 2: Segundo Diagrama de autores/organizadores de livros, Brandt.
Fonte: O autor (2013)*

Nesse segundo diagrama, apresentamos a pesquisadora Célia Finck Brandt, professora/pesquisadora na UEPG. Brandt teve como orientadora no Mestrado em Educação na UEPG, Maria Tereza Soares Carneiro, e no doutorado, em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, Méricles Thadeu Moretti. Ambos os orientadores de Célia Finck Brandt não tem livros publicados no contexto que estamos analisando.



*Figura 3: Terceiro Diagrama dos autores/organizadores de livros, Borba e seus orientandos.
Fonte: O autor (2013).*

Neste terceiro diagrama são apresentados três autores/organizadores de livros que tratam de modelagem matemática no contexto da Educação Matemática, e como se descreve em seguida, ambos foram orientados pelo mesmo pesquisador.

A primeira é Ana Paula dos Santos Malheiros, professora/pesquisadora na Unesp. Ana Paula Malheiros é também autora da obra “Modelagem em Educação Matemática”; foi orientanda no mestrado e doutorado em Educação Matemática da Unesp, de Marcelo de Carvalho Borba, que assim como sua orientanda, é professor/pesquisador na Unesp. Borba é hoje, no cenário nacional, um dos mais influentes pesquisadores em Educação Matemática. Apesar disso, não possui nenhuma publicação no contexto analisado.

Borba foi também orientador no Doutorado em Educação Matemática da Unesp, de outros dois autores/organizadores de livros que nos interessam, são eles: Jonei Cerqueira Barbosa e Jussara de Loiola Araújo.

Ambos, juntamente com Ademir Caldeira, organizaram o livro “Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais”.

Anteriormente já apresentamos Ademir Caldeira, em seguida apresentamos Barbosa e Araújo.

Jonei Barbosa é professor/pesquisador na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Araújo é professora/pesquisadora na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); possui também em organização conjunta com Lourdes Maria Werle de Almeida e Eleni Bisognin – que serão apresentadas nos próximos diagramas – o livro “Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas”.

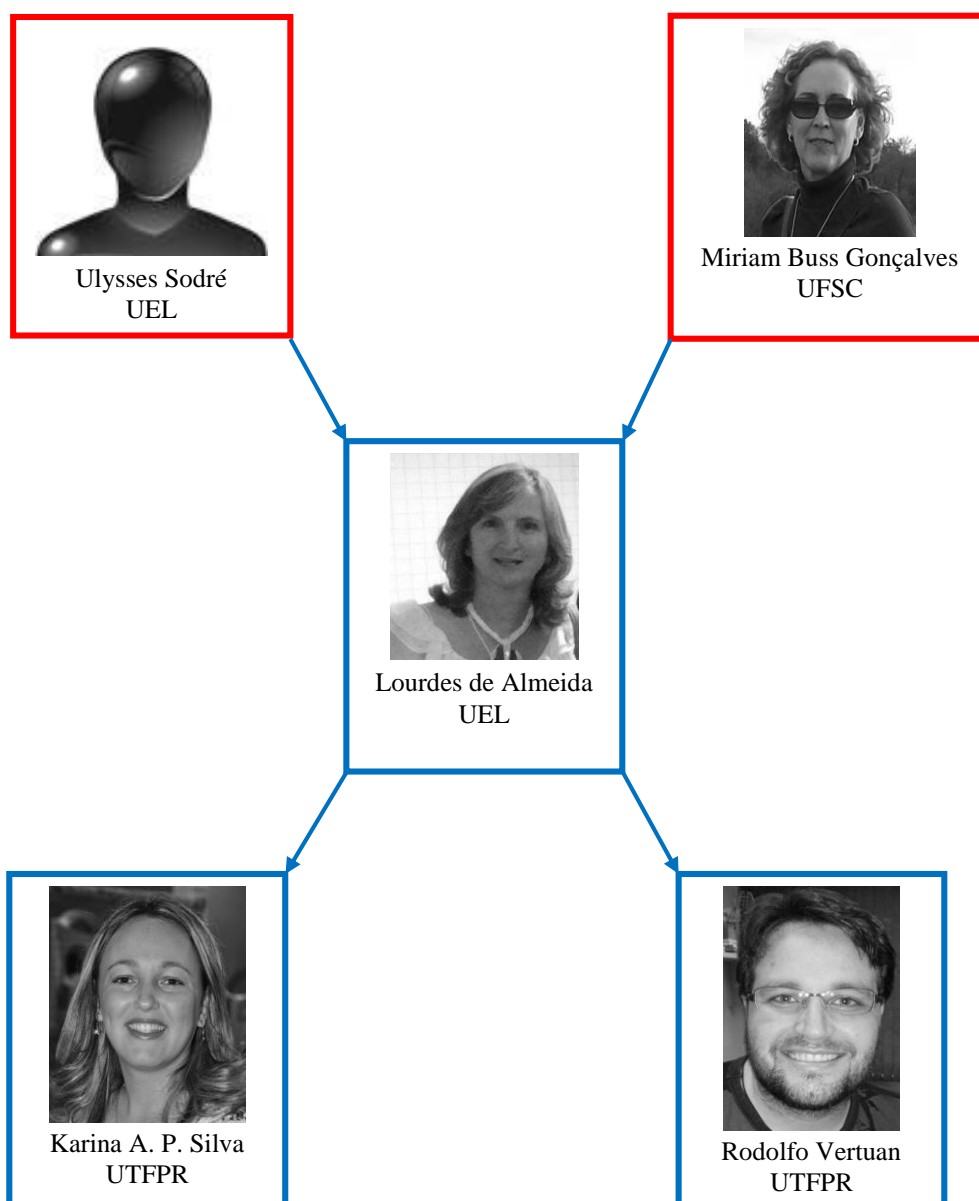
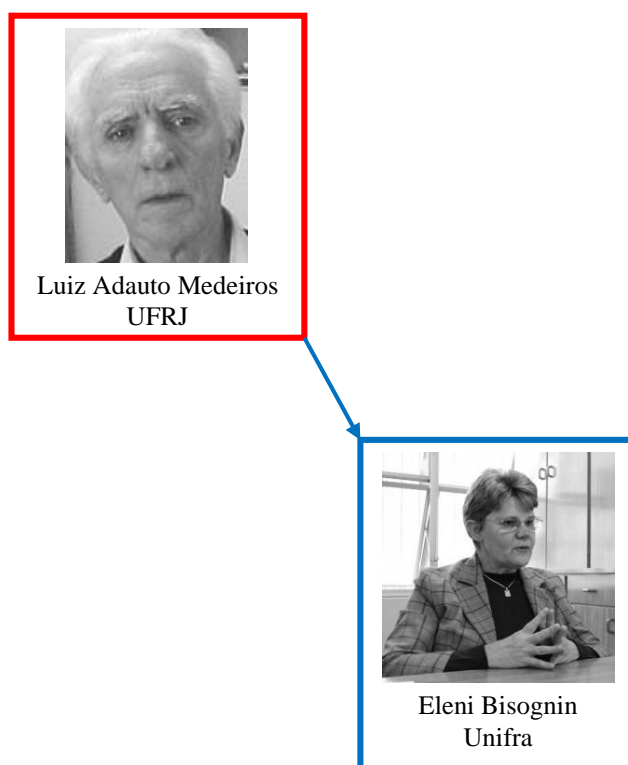


Figura 4: Quarto Diagrama dos autores/organizadores de livros, Almeida seus orientadores e orientandos. Fonte: O autor (2013).

Lourdes Almeida é professora/pesquisadora na Universidade Estadual de Londrina (UEL), foi orientanda no doutorado, em Engenharia de Produção da UFSC, de Miriam Buss Gonçalves - professora/pesquisadora na mesma UFSC – e foi orientanda no mestrado, em Matemática da UEL, de Ulysses Sodré - professor/pesquisador na mesma UEL. Ambos os orientadores não possuem publicação de livro no contexto analisado. Além do livro citado anteriormente, Almeida é autora, juntamente com Karina Alessandra Pessoa da Silva e Rodolfo Eduardo Vertuan, do livro “Modelagem Matemática na Educação Básica”.

Karina Silva e Rodolfo Vertuan, foram orientandos de mestrado, em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da própria Lourdes Almeida, e, atualmente, são seus orientandos no doutorado, no mesmo programa.

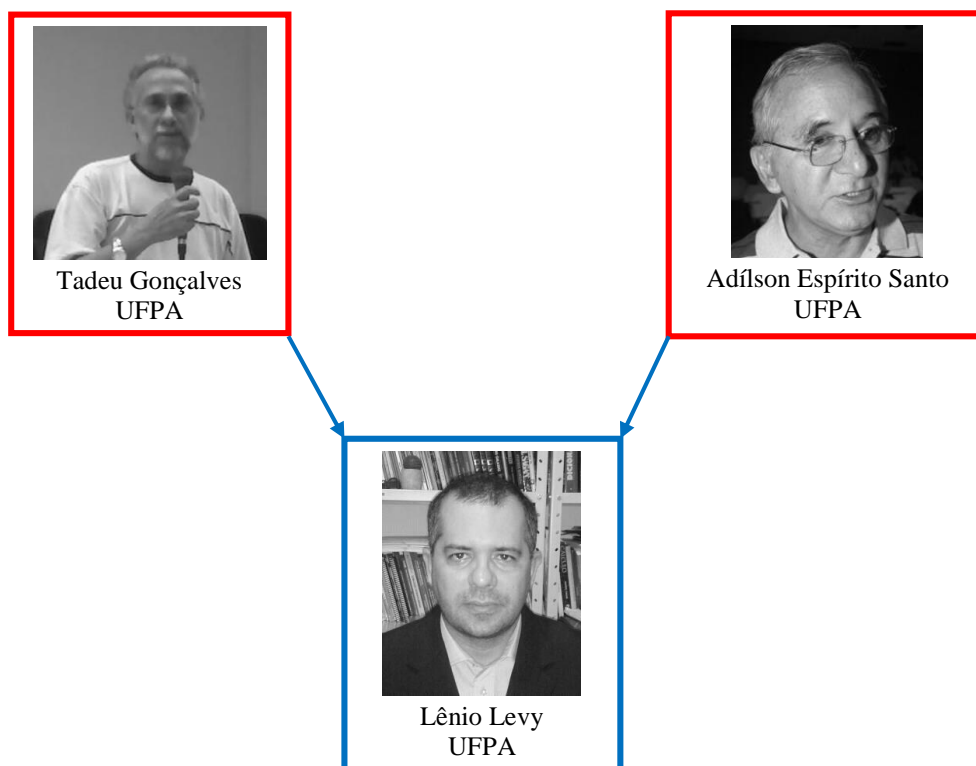
Rodolfo Vertuan é professor/pesquisador na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Toledo. Karina Silva é professora/pesquisadora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus de Cornélio Procópio.



*Figura 5: Quinto Diagrama dos autores/organizadores, Bisognin e orientador.
Fonte: O autor (2013).*

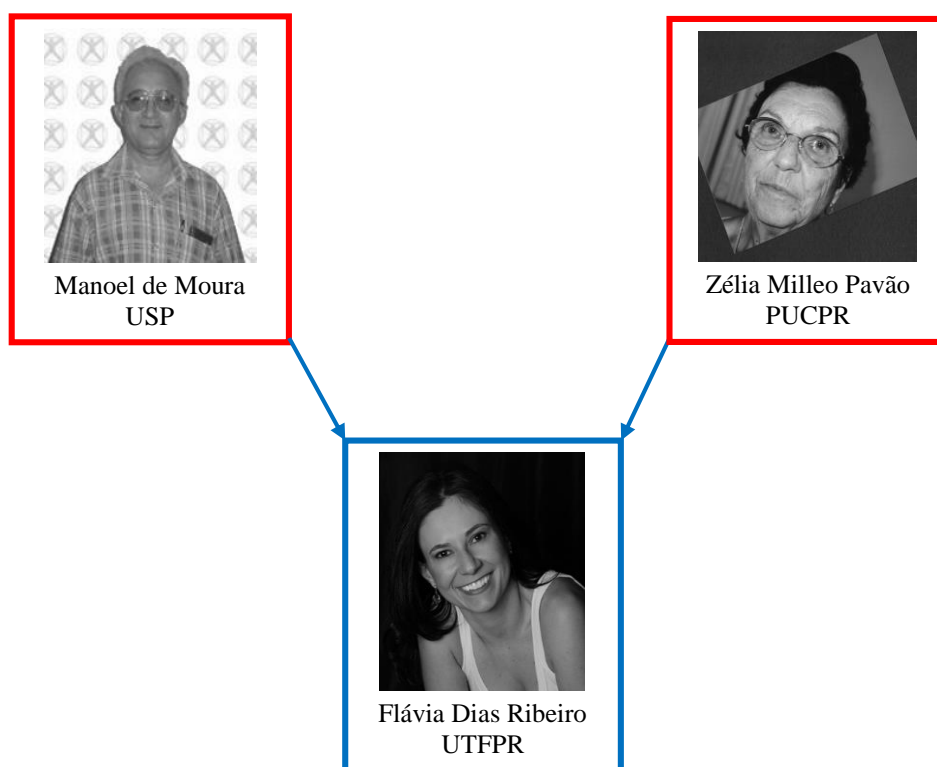
Eleni Bisognin, é professora/pesquisadora no Centro Universitário Franciscano (Unifra), foi orientanda no doutorado, em Matemática da UFRJ, de Luiz Adauto da Justa

Medeiros, professor/pesquisador na mesma UFRJ. Ele não possui publicação de livro no contexto analisado.



*Figura 6: Sexto Diagrama dos autores/organizadores de livros, Levy e orientadores.
Fonte: O autor (2013).*

Neste sexto diagrama apresentamos o pesquisador Lênio Fernandes Levy, que escreveu a obra “A modelagem matemática no processo de ensino-aprendizagem e o paradigma epistemológico da complexidade”. Lênio Levy é professor/pesquisador na Universidade Federal do Pará (UFPA), foi orientado no mestrado, em Educação em Ciências e Matemática da UFPA, por Adílson Oliveira do Espírito Santo e no doutorado, pelo mesmo programa, por Tadeu Oliver Gonçalves. Ambos os orientadores de Lênio Levy não possuem publicação de livro de modelagem matemática no contexto da educação matemática.



*Figura 7: Sétimo Diagrama dos autores de livros, Ribeiro e seus orientadores.
Fonte: O autor (2013).*

O sétimo diagrama apresenta a última pesquisadora dessa seção, Flávia Dias Ribeiro. Ela é professora/pesquisadora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Curitiba (UTFPR) e é autora do livro “Jogos e Modelagem na Educação Matemática”. Este livro vem completar seu trabalho, que vem de uma série de estudos que a autora realizou no Laboratório de Ensino de Matemática da UFPR, os quais levaram a algumas publicações pelo Centro Interdisciplinar de Formação Continuada de Professores (CINFOP) da mesma instituição. Entre elas, está um capítulo que trata de Modelagem Matemática⁷. Ribeiro foi orientanda no Mestrado em Educação na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), de Zélia Milléo Pavão, e foi orientanda de doutorado, em Educação na Universidade de São Paulo (USP), de Manoel Oriosvaldo de Moura. Ambos os orientadores não possuem publicações no contexto analisado.

⁷ **RIBEIRO, Flávia Dias.** Projeto de Modelagem Matemática. In: GUÉRIOS, Etienne...[Et al.] A avaliação em matemática nas séries iniciais. Universidade Federal do Paraná, Pró-Reitoria de Graduação e Ensino Profissionalizante, Centro Interdisciplinar de Formação Continuada de Professores; Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. - Curitiba : Ed. da UFPR, 2005.

2.2 Pesquisadores autores de capítulos nos livros que tratam especificamente de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática

Três dos livros citados na seção anterior são compostos por uma coletânea de artigos que formam seus capítulos e foram escritos por diversos autores, e organizados por uma equipe. Nessa seção apresentaremos, livro por livro, os autores de capítulos nesses três livros. Os livros são coletâneas de artigos – artigos que constituem capítulos – que são organizados por um ou mais pesquisadores que também são autores de capítulos, além de pesquisadores autores de livros que também são autores de artigos. Nesse sentido, apresentaremos nessa seção somente os demais pesquisadores que tem autoria de capítulos nesses livros.



*Figura 8: Autores de capítulos do livro Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais.
Fonte: O autor (2013).*

O primeiro livro que é composto por capítulos, e está apresentado na Figura 8, é a obra “Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais”. Esse livro é produto do GT de Modelagem Matemática da SBEM, e é constituído por quinze capítulos escritos por membros do GT. Destes quinze capítulos, três são de autoria dos organizadores, os doze capítulos restantes foram escritos por dezenove outros autores, entre eles, estão autores que tem em seu currículo publicação de livro de Modelagem Matemática: Maria Salett Biembengut, Lênio Fernandes Levy, Ana Paula dos Santos Malheiros e Lourdes Maria Werle de Almeida. Os demais autores são:

Adilson Oliveira do Espírito Santo, José Carlos Cifuentes, Leônia Gabardo Negrelli, Vanilde Bisognin, Lozicler Maria Moro dos Santos, Denise Helena Lombardo Ferreira, Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki, Clícia Valladares Peixoto Friedmann, Abel Garcia Lozano, Marilaine de Fraga Sant'Ana, Regina Helena de Oliveira Lino Franchi, Marcelo de Carvalho Borba, Denise Knorst da Silva, Andréia Maria Pereira de Oliveira e Michele Regiane Dias Veronez.

Espírito Santo é professor/pesquisador na UFPA, foi orientando de mestrado, em Matemática Aplicada na Unicamp, de José Mário Martinez, e orientando de doutorado, em Engenharia Elétrica na Unicamp, de Akebo Yamakami, ambos não possuem publicações no campo de pesquisa.

Cifuentes é professor/pesquisador na UFPR, foi orientando de doutorado, em Matemática na Unicamp, de Carlos Alberto Lungarzo, pesquisador que não possui publicações sobre Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

Negrelli é professora/pesquisadora na UTFPR campus Curitiba, foi orientanda no Mestrado em Educação na UFPR, de Décio Krause – que não possui publicações em Modelagem Matemática – e foi orientanda no Doutorado em Educação na UFPR, de José Carlos Cifuentes, autor mencionado anteriormente.

Vanilde Bisognin é professora/pesquisadora no Unifra, foi orientanda de mestrado e doutorado, em Matemática na UFRJ, de Gustavo Perla Menzala, pesquisador que não possui publicações no contexto que estamos pesquisando. Lozicler dos Santos é professora/pesquisadora no Unifra, possui mestrado profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática pelo Unifra, em que foi orientada por Vanilde Bisognin.

Denise Ferreira é professora/pesquisadora na PUC Campinas, foi orientanda de mestrado, em Matemática Aplicada na Unicamp, de Clóvis Perin Filho, pesquisador que não possui publicações em Modelagem Matemática; no doutorado, em Educação Matemática na Unesp, foi orientada por Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki, que também é autora de capítulo nesse livro. Wodewotzki é professora/pesquisadora na Unesp de Rio Claro, foi orientanda de doutorado, em Matemática na antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, de Arrigo Leonardo Angelini, pesquisador que não possui publicações em Modelagem Matemática.

Friedmann é professora/pesquisadora na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), foi orientanda de mestrado, em Engenharia de Sistemas e Comunicação na UFRJ, de Susana Scheimberg de Makler, e foi orientanda de doutorado, em Engenharia da Produção na UFRJ, de Samuel Jukiewicz, ambos os orientadores não possuem publicações em Modelagem Matemática. Lozano também foi orientando de doutorado de Samuel Jukiewicz, no mesmo programa anteriormente citado. Lozano é professor/pesquisador na UERJ, e foi orientando de mestrado, em Matemática na Universidade Federal Fluminense (UFF), de Dinamérico Pereira Pombo Junior, pesquisador que não possui publicações sobre Modelagem Matemática.

Sant'Ana é professora/pesquisadora na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), foi orientanda de mestrado, em Matemática na UFRGS, de Eduardo Henrique de Mattos Brietzke, e orientanda de doutorado, em Matemática na Unicamp, de José Luiz Boldrini, ambos não possuem publicações sobre Modelagem Matemática.

Franchi é professora/pesquisadora na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), foi orientanda de mestrado, em Educação Matemática na Unesp, de Rodney Carlos Bassanezi, e orientanda de doutorado, em Educação Matemática na Unesp, de Ubiratan D'Ambrósio, autores que já foram abordados na seção anterior.

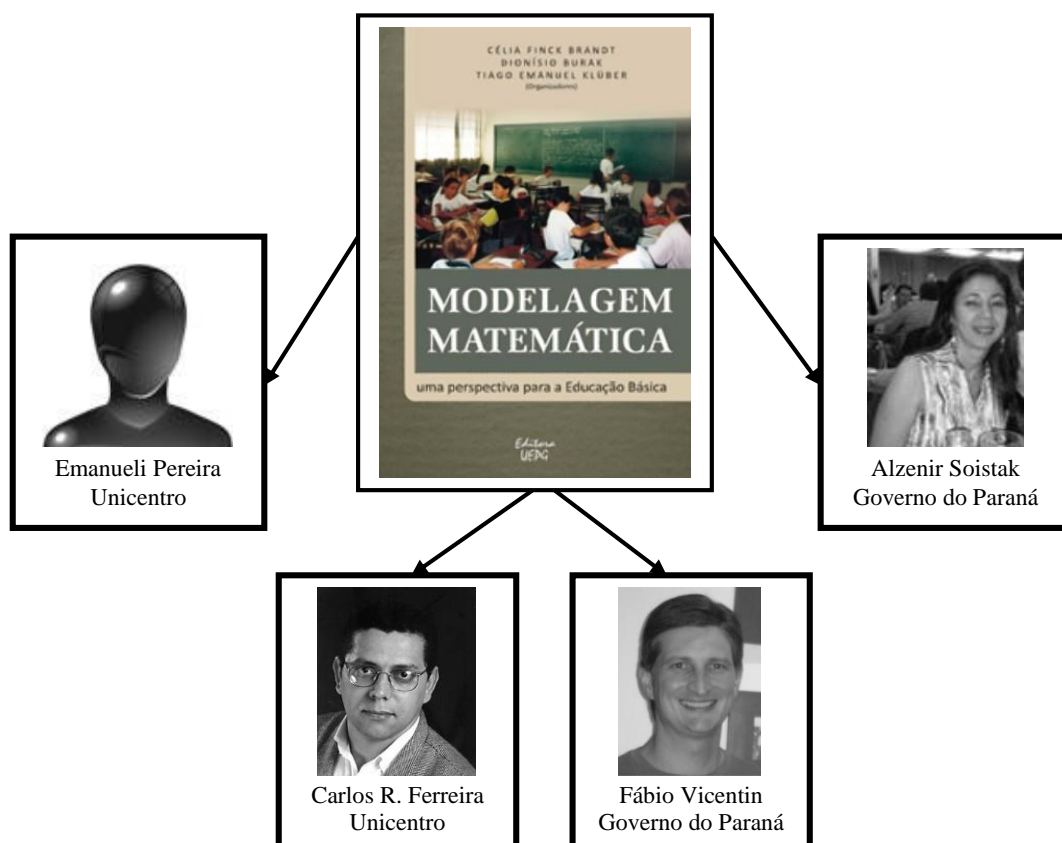
Borba é professor/pesquisador na Unesp de Rio Claro, foi orientando de mestrado, em Educação Matemática na Unesp, de Maria Aparecida Viggiani Bicudo, que não possui publicações em Modelagem Matemática, e foi orientando de doutorado, em Educação Matemática na Cornell University, de Jere Confrey. Como nosso foco de pesquisa são autores com produções em português, as produções desse autor não serão consideradas, bem como os demais pesquisadores estrangeiros que não publicam no cenário nacional.

Denise da Silva é professora/pesquisadora na Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS), possui mestrado em Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijui), com orientação de Viktor Gueorguievitch Kriúkov, pesquisador russo da Kazan State Technical University-Kstu.

Andréia de Oliveira é professora/pesquisadora na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), foi orientanda de mestrado, em Educação Matemática na Unesp, Laurizete Ferragut Passos, pesquisadora que não possui publicações em

Modelagem Matemática; e foi orientanda de doutorado de Jonei Cerqueira Barbosa, autor que já abordamos anteriormente.

E terminando os autores desse livro temos Michele Dias, professora/pesquisadora na Universidade Estadual do Paraná – Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória (Unespar-FAFIUV), foi orientanda de mestrado e é orientanda de doutorado, em Ensino de Ciências e Educação Matemática, de Lourdes Maria Werle de Almeida, autora que já abordamos anteriormente.



*Figura 9: Autores dos capítulos do livro Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica.
Fonte: O autor (2013).*

O próximo livro – que é apresentado na Figura 9 – é “Modelagem Matemática: uma perspectiva para a educação básica”. Esse livro possui sete capítulos, dos quais três são de autoria dos organizadores, os outros quatro são de autoria de: Alzenir Virgínia Soistak, Fábio Roberto Vicentin, Carlos Roberto Ferreira e Emanueli Pereira.

Soistak é professora da rede pública do Estado do Paraná, é mestre pelo programa em Educação da UEPG, orientada por Dionísio Burak. Vicentin também é professor da rede pública do Estado do Paraná, é especialista em Ensino de Matemática

pela Unicentro, e também foi orientado por Dionísio Burak. Ferreira é professor/pesquisador na Unicentro, foi orientando de mestrado e é orientando de doutorado, em Educação da UEPG, de Dionísio Burak. Pereira, assim como Ferreira, é professora/pesquisadora na Unicentro, e também foi orientanda de mestrado, em Educação na UEPG, de Dionísio Burak.

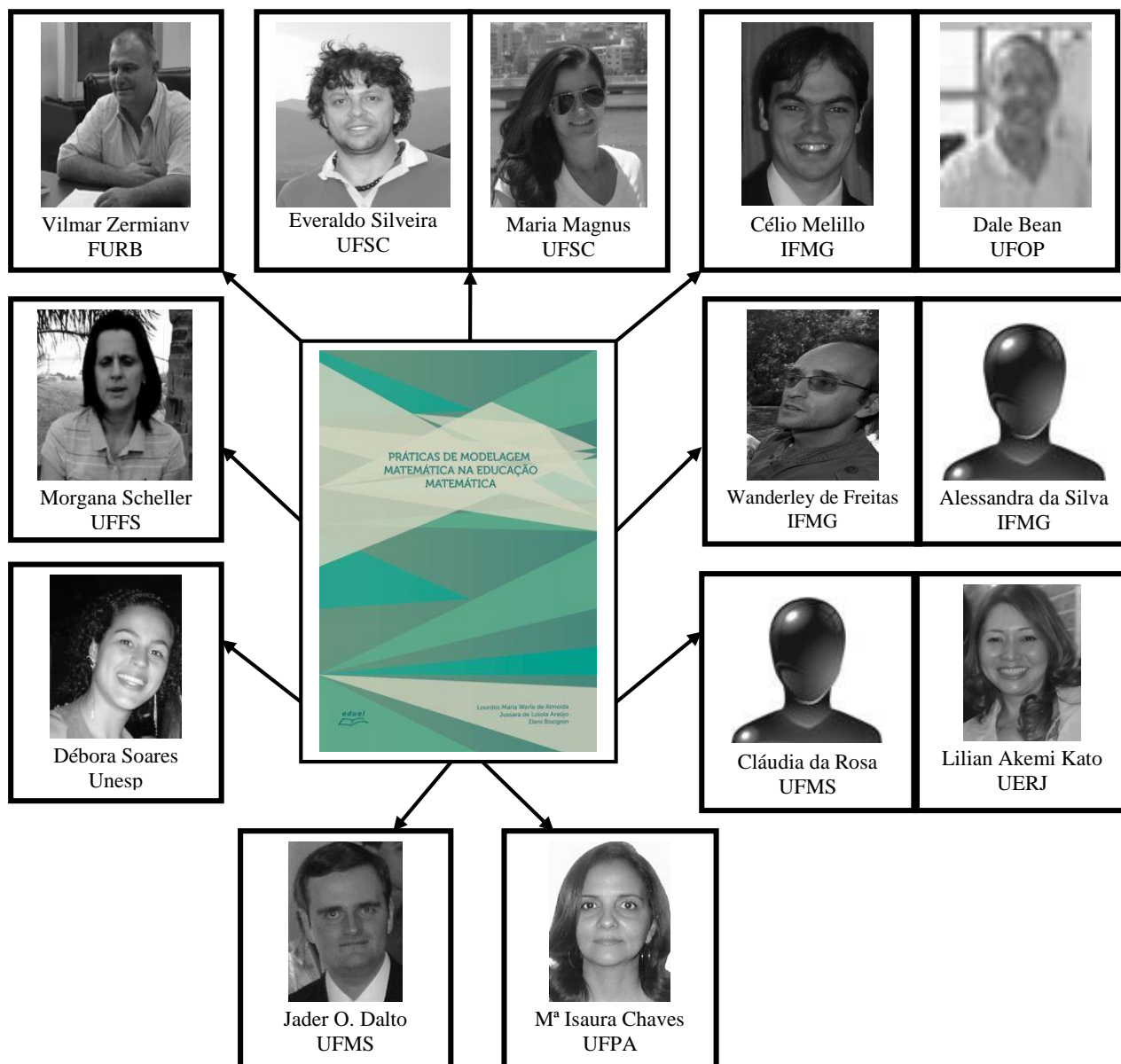


Figura 10: Autores de capítulos do livro *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*. Fonte: O autor (2013).

O terceiro e último livro que é uma coletânea de capítulos escritos por diferentes autores, é a obra “Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática”. Este livro é composto por quatorze capítulos, escritos por vinte e nove autores, as organizadoras são coautoras de três destes quatorze capítulos. Dos vinte e seis outros

autores, treze já foram mencionados anteriormente como sendo autores de livro ou autores de capítulos de livros sobre Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, são eles: Rodolfo Eduardo Vertuan, Dionísio Burak, Tiago Emanuel Klüber, Ademir Donizeti Caldeira, Vanilde Bisognin, José Carlos Cifuentes, Leônia Gabardo Negrelli, Adilson Oliveira do Espírito Santo, Denise Knorst da Silva, Marcelo Carvalho de Borba, Ana Paula Malheiros, Marilaine de Fraga Sant'Ana e Maria Salett Biembengut. Os demais autores, os quais detalharemos agora, são: Everaldo Silveira, Maria Carolina Machado Magnus, Célio Roberto Melillo, Dale Willian Bean, Wanderley Sebastião de Freitas, Alessandra Cristina da Silva, Maria Isaura Albuquerque Chaves, Jader Otávio Dalto, Claudia Carreira da Rosa, Lilian Akemi Kato, Débora da Silva Soares, Morgana Scheller e Vilmar José Zermianv.

Silveira é professor/pesquisador na UFSC, foi orientando de mestrado, em Educação na UFPR, e é orientando de doutorado, em Educação Científica e Tecnológica na UFSC, de Ademir Donizeti Caldeira, autor de livros de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, como já mencionamos anteriormente. Outra autora que foi orientanda de mestrado, em Educação Científica e Tecnológica na UFSC, de Ademir Donizeti Caldeira é Maria Magnus, que também é professora/pesquisadora na UFSC.

Melillo é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), campus Betim. Nesse livro, ele é coautor de um dos capítulos juntamente com Dale Bean, este que foi seu orientador de mestrado profissionalizante em Educação Matemática na UFOP. Bean é professor/pesquisador na UFOP, é mestre em Educação Matemática pela Portland State University, onde foi orientado por Steven Bleiler, e é doutor em Educação pela UNICAMP onde foi orientado por Vera Lucia Xavier Figueiredo. Steven não nos interessa nesse momento como autor, pois, estamos olhando para pesquisadores que produzem no Brasil, e Vera Figueiredo não possui publicações em Modelagem Matemática.

Wanderley de Freitas é professor no IFMG campus Congonhas, foi orientando de mestrado, em Educação na PUCMG, de Leila de Alvarenga Mafra, autora que não possui publicações em Modelagem Matemática. Atualmente, Freitas está cursando doutorado

em Educação na UFMG com orientação de Jussara de Loiola Araújo, autora essa que é organizadora deste livro. Outra autora de capítulo neste livro que foi orientanda de Araújo, neste caso no mestrado em Educação Matemática na UFMG, é Alessandra da Silva, que é professora no IFMG campus Sabará.

Maria Chaves é professora/pesquisadora na UFPA, e foi orientanda de mestrado e de doutorado, em Educação em Ciências e Matemática na UFPA, de Adilson Oliveira do Espírito Santo, que é coautor de capítulo nesse livro.

Dalto é professor/pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), foi orientando de mestrado, em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UEL, de Regina Luzia Corio de Buriasco; e foi orientando de doutorado, em Ensino de Ciências e Educação Matemática, de Verônica Bender Haydu. Ambas as orientadoras não possuem publicações em Modelagem Matemática.

Claudia da Rosa é professora/pesquisadora na UFMS, foi orientanda de mestrado, em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UEL, de Lourdes Maria Werle de Almeida, autora que já mencionamos anteriormente. Atualmente está cursando doutorado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática na Universidade Estadual de Maringá (UEM) com a orientação de Lilian Akemi Kato, que é coautora de capítulo nesse livro. Kato é professora/pesquisadora na UEM, foi orientanda de mestrado, em Matemática na USP, de Oziride Manzoli Neto, e foi orientanda de doutorado, em Matemática Aplicada na UNICAMP de Wilson Castro Ferreira Junior, ambos os orientadores não possuem publicações sobre Modelagem Matemática.

Débora Soares é professora/pesquisadora na Unesp de Rio Claro, foi orientanda de mestrado e doutorado, em Educação Matemática na Unesp, de Marcelo de Carvalho Borba, autor já mencionado anteriormente.

Scheller é professora no Instituto Federal Catarinense (IFC) campus Rio do Sul, foi orientanda de mestrado profissionalizante, em Ensino de Matemática na UFRGS, de Marilaine de Fraga Sant'Ana, autora já mencionada anteriormente.

Completando os autores dos capítulos deste livro está Vilmar Zermiani, que é professor/pesquisador na Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), e foi

orientando de mestrado, em Educação na FURB, de Maria Salett Biembengut, autora de livros de Modelagem Matemática e coautora, com Zermiani, de capítulo neste livro.

2.3 Pesquisadores que possuem coautoria de textos

Além dos autores de livros e de capítulos de livros, para fechar os pesquisadores, apresenta-se aqueles autores que possuem textos em coautoria com autores de livros e de capítulos de livros. Dentre os muitos coautores que encontramos em nosso mapeamento, podemos evidenciar sete destes que possuem publicações sobre Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

Em coautoria de texto com Bassanezi há dois: Maria Beatriz Ferreira Leite e Geraldo Lucio Diniz. Maria Leite é professora/pesquisadora na PUC Campinas, possui mestrado e doutorado em Matemática Aplicada pela a Unicamp com orientação de Bassanezi. Diniz é professor/pesquisador na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), possui mestrado em Matemática Aplicada pela Unicamp com orientação de Bassanezi, e doutorado em Engenharia Elétrica pela Unicamp com orientação de Jurandir Fernando Ribeiro Fernandes. Diniz também possui texto em coautoria com Meyer.

Em coautoria com Meyer, além de Diniz, também há Renata Cristina Sossae e Rosane Ferreira de Oliveira. Sossae é professor/pesquisadora no Centro Universitário Selesiano (Unisal) unidade Campinas, possui mestrado e doutorado em Matemática Aplicada pela Unicamp com orientação de Meyer. Rosane de Oliveira é professora/pesquisadora Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), possui mestrado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) com orientação de Manfredo Perdigão do Carmo, e doutorado em Matemática Aplicada pela Unicamp com orientação de Meyer.

Em coautoria de texto com Almeida tem-se Dirceu dos Santos Brito e Elaine Ferruzzi. Brito é professor da Educação Básica do Governo do Paraná, possui mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL, e é mestrando do mestrado profissionalizante em Matemática, também pela UEL, ambos com orientação de Almeida. Ferruzzi é professora/pesquisadora na UTFPR, possui mestrado em Engenharia da Produção pela UFSC com orientação de Miriam Buss Gonçalves, e doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL com orientação de Almeida.

Encerrando, em coautoria de texto com Eleni Bisognin, Leandra Anversa Fiorezi, que é professora/pesquisadora na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), possui mestrado em Matemática Aplicada pela UFRGS com orientação de João Paulo Lukaszczyk, e doutorado em Informática na Educação pela UFRGS com orientação de Dante Barone.

3 O processo de Modelagem Matemática

Neste capítulo apresentamos os esquemas utilizados pelos autores para representar o processo de modelagem matemática. Foram considerados somente os textos de autores cujos nomes apareceram no mapeamento apresentado no capítulo 2. Para cada pesquisador foi feita uma análise do seu currículo e, em seguida, uma busca completa nas suas publicações para definir quais seriam analisadas neste trabalho. Na seção 3.1 expõem-se os critérios para seleção das publicações, quais das publicações verificadas tratam do processo de modelagem, assim como a identificação das características das publicações que não tratam deste tema. Os textos são apresentados na ordem cronológica da sua publicação⁸.

Na seção 3.2 são apresentadas as abordagens dadas ao processo de Modelagem Matemática pelos pesquisadores escolhidos, estas que foram identificadas nas publicações da primeira seção desse capítulo.

3.1 Publicações

As publicações selecionadas para verificação do processo de Modelagem Matemática seguiram alguns critérios:

- 1) Livros escritos/organizados e publicados em língua portuguesa que tratam especificamente de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática;
- 2) Artigos publicados em periódicos pelos autores de livros e autores de capítulos de livros que tratam especificamente de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática;
- 3) Artigos publicados em periódicos de autores que possuem coautoria de textos – selecionados pela densidade das publicações em Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática – com os autores do critério 2.

A partir destes critérios as publicações foram selecionadas de acordo com algumas disponibilidades:

⁸ Na primeira tabela apresentada na seção 3.1 o ano de publicação de cada um dos livros é o ano da 1ª edição, e em parênteses o ano da edição do livro que está nas referências.

1) Em relação aos livros: disponibilidade de acesso as publicações em Bibliotecas ou com possibilidade de compra através das editoras;

2) Em relação aos artigos publicados em periódicos: disponibilidade de acesso através de downloads pela internet ou por acervo pessoal.

Respeitando os critérios e disponibilidade para a seleção das publicações, o material foi separado em duas modalidades: publicações que tratam do processo de Modelagem Matemática e publicações que não tratam desse processo.

As publicações que tratam do processo de modelagem são:

1) Livros:

Autor(es)/ Organizador(es)	Título	Ano Publicação
M ^a Salett Biembengut	Modelagem matemática no ensino	2000 (2009)
Rodney Bassanezi	Ensino-aprendizagem com modelagem matemática	2002 (2011)
Jonei Barbosa, Ademir Caldeira e Jussara Araújo	Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais	2007 (2007)
Flávia Ribeiro	Jogos e modelagem na educação matemática	2008 (2008)
Dionísio Burak, Célia Brandt, e Tiago Klüber	Modelagem matemática: uma perspectiva para a educação básica	2010 (2010)
Lourdes Almeida, Jussara Araújo e Eleni Bisognin	Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas	2011 (2011)
João Meyer, Ademir Caldeira e Ana Paula Malheiros	Modelagem em educação matemática	2011 (2011)
Lourdes Almeida, Karina Silva e Rodolfo Vertuan	Modelagem matemática na educação básica	2012 (2012)

2) Artigos dos autores/organizadores de livros:

Autor(es)	Título	Ano Publicação
Rodney Bassanezi e M ^a Salet Biembengut	Modelación matemática: una antigua forma de investigación-um nuevo método de enseñanza	1997
Jonei Barbosa	O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?	1999
M ^a Salet Biembengut	Modelo, modelación y modelaje: método de enseñanza-aprendizaje de matemática	2000
M ^a Salet Biembengut	Linguagem matemática & a arte de expressar uma situação problema	2001
M ^a Salet Biembengut	Modelaje y etnomatemáticas: puntos (in) communes	2002
Jonei Barbosa	Modelagem matemática na sala de aula	2003
Lourdes Almeida, Elaine Ferruzzi, Miriam Gonçalves e Janete Hruschka	Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem nos cursos superiores de tecnologia.	2004
M ^a Salet Biembengut	Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática	2004
Lourdes Almeida e Dirceu Brito	Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?	2005
Lenio Levy e Adílson do Espírito Santo	A teoria da complexidade e o ensino-aprendizagem de ciências e matemática via modelagem matemática	2006
Dinoísio Burak e Tiago Klüber	Algumas aproximações epistemológicas presentes no âmbito escolar, evidenciadas a partir de um trabalho com modelagem matemática	2007
Dinoísio Burak e Tiago Klüber	Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas	2008

Dinoísio Burak e Tiago Klüber	Depoimentos dos estudantes sobre a matemática e a modelagem matemática: aspectos epistemológicos evidenciados em ambiente escolar	2008
Dinoísio Burak e Tiago Klüber	Modelagem matemática na educação básica: contribuições a partir de uma visão da educação matemática	2008
Lourdes Almeida e Elaine Ferruzzi	Uma aproximação socioepistemológica para a modelagem matemática	2009
M ^a Salet Biembengut	30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais	2009
Eleni Bisognin e Kátia Rocha	Educação ambiental na prática de sala de aula: contribuições da modelagem matemática	2009
Lourdes Almeida e André Silva	Por uma educação matemática crítica: a modelagem matemática como alternativa.	2010
Lourdes Almeida e Maria Fontanini	Aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática: uma investigação usando mapas conceituais.	2010
Eleni Bisognin e Giseli Sonego	Explorando a geometria espacial por meio da etnomodelagem matemática	2010
Célia Brandt e Dionísio Burak	Modelagem matemática e representações semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico	2010
Dinoísio Burak	Modelagem matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula	2010
Lourdes Almeida e Rodolfo Vertuan	Registros de representação semiótica em atividades de modelagem matemática: uma categorização das práticas dos alunos	2011
Lourdes Almeida, Karina Silva e Rodolfo Vertuan	Sobre a categorização dos signos na semiótica peirceana em atividades de modelagem matemática	2011

M ^a Salet Biembengut	Modelagem na educação matemática e ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	2011
Lourdes Almeida e Elaine Ferruzzi	Interações dialógicas em atividades de modelagem matemática	2012
Lourdes Almeida, Renato Merli e Emerson Tortola	Modelagem matemática – com o que estamos lidando: modelos diferentes ou linguagens diferentes?	2012
Lourdes Almeida e Bárbara Palharini	Os “mundos da matemática” em atividades de modelagem matemática	2012
Lourdes Almeida e Karina Silva	Semiótica e as ações cognitivas dos alunos em atividades de modelagem matemática: um olhar sobre os modos de inferência	2012
Jonei Barbosa, Andréia Oliveira e Maiana Silva	O sequenciamento do ambiente de modelagem matemática a partir do contato com materiais curriculares educativos	2012
M ^a Salet Biembengut	Perspectivas metodológicas em educação matemática: um caminho pela modelagem e Etnomatemática	2012

3) Artigos dos autores de capítulos de livros:

Autor(es)	Título	Ano Publicação
M ^a Lúcia Wodewotzki e Otávio Jacobini	A modelagem matemática aplicada no ensino de estatística em cursos de graduação	2001
Vanilde Bisognin e Karla Tatsch	Modelagem matemática no ensino médio: alimentação, obesidade e desnutrição	2004
Vanilde Bisognin e Lozieler dos Santos	Modelagem matemática por meio do tema poluição do ar, do solo e das águas	2007
M ^a Isaura Chaves e Adílson do Espírito Santo	Modelagem matemática: uma concepção e várias possibilidades	2008
Vanilde Bisognin e Marinez Cargnin-Stieler	Contribuições da metodologia da modelagem matemática para os cursos de formação de professores	2009
Vanilde Bisognin e Marinez Cargnin-Stieler	Modelagem matemática: experiência com alunos de cursos de formação de professores	2011
José Cifuentes e Leônia Negrelli	Uma interpretação epistemológica do processo de modelagem matemática: implicações para a matemática	2012
Lilian Kato e Denise Figueiredo	Uma proposta de avaliação de aprendizagem em atividades de modelagem matemática na sala de aula	2012
Andréia de Oliveira e Lilian da Silva	As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática	2012
Débora Soares e Sueli Javaroni	Modelagem matemática e análise de modelos matemáticos na educação matemática	2012

4) Artigos dos coautores:

Autor(es)	Título	Ano Publicação
Leandra Fioreze e Marciana Pegoraro	Matemática financeira e modelagem matemática: construção de modelos relacionados ao orçamento familiar e sistemas de financiamento	2005
Maria Leite	Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores	2008
Maria Leite, Gabriella Silva e Lívia de Souza	Uma experiência integrando a informática educativa e a exploração de modelos matemáticos em projetos de iniciação científica	2011
Maria Leite, Gabriella Silva e Lívia de Souza	Modelos matemáticos para o crescimento da população do estado de São Paulo e a exploração de diferentes taxas de crescimento	2011

As demais publicações dos autores selecionados não apresentam um esquema para o processo de modelagem. Como o trabalho propõe uma leitura abrangente das publicações dos autores selecionados, também foram classificadas estas publicações de modo a poder apresentar com transparência os critérios de escolha dos artigos que foram analisados para obter os esquemas do processo de modelagem. Deste modo, os trabalhos que não serão analisados também foram divididos em categorias, a saber:

(1) Não tratam de Modelagem Matemática

Em seguida os trabalhos que tratam da Modelagem, mas fora do contexto da Educação Matemática:

(2) Contexto da Matemática Aplicada

E, finalmente, o conjunto de textos que tratam da Modelagem Matemática dentro do contexto da Educação Matemática, mas que não contemplaram nossos critérios de escolha:

(3) Contexto da Educação Matemática

(3.1) Formação de professores;

(3.2) Educação Básica;

(3.3) Ensino superior;

(3.4) Contexto estritamente teórico.

Em seguida comenta-se, brevemente, cada um destes itens. O leitor pode consultar no Anexo II a lista completa das publicações e respectivas referências.

(1) Artigos que não tratam de Modelagem Matemática:

Nessa categoria estão os artigos que, em nenhum sentido, tratam da Modelagem Matemática. Esses artigos tratam dos mais variados temas, da Matemática à Educação Matemática, alguns dos temas são a Interdisciplinaridade, a análise de erros, a análise de soluções, formação de professores, aprendizagem significativa, aplicações – no contexto da Matemática Aplicada – de conteúdos matemáticos, Tecnologias na Educação,

Etnomatemática, Resolução de Problemas, Lógica Fuzzy, Equações Diferenciais, Investigação Matemática, História da Matemática, etc.

(2) Contexto da Matemática Aplicada:

Nessa categoria estão postos os artigos que apresentam modelos matemáticos numa abordagem da Matemática Aplicada, ou seja, modelos propostos como a resolução de uma problemática proposta pelos autores. Podemos evidenciar nessa categoria as publicações da Revista Biomatemática, periódico do Grupo de Pesquisa em Biomatemática da UNICAMP.

(3) Contexto da Educação Matemática

(3.1) Formação de professores

Nessa categoria estão apresentados os artigos que abordam aspectos referentes à formação de professores de matemática, seja essa formação inicial ou continuada. São artigos que falam da Modelagem Matemática, especificamente na formação de professores, em cursos de formação continuada, ou na própria graduação. Nesta, o participante da modelagem não é tratado apenas como um aluno de uma disciplina específica, mas como um professor em formação.

(3.2) Educação Básica:

Nesta categoria são apresentados artigos que propõem ou relatam atividades na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio), baseadas na perspectiva da Modelagem Matemática.

(3.3) Ensino Superior:

Nessa categoria são apresentados artigos que propõem ou relatam atividades baseadas na perspectiva da Modelagem Matemática no Ensino Superior.

(3.4) Contexto estritamente teórico:

Nessa última categoria são postos os artigos que abordam aspectos teóricos referentes à Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática. Esses

aspectos teóricos variam de discussões sobre concepções da Modelagem Matemática, a discussões de teorias que os autores relacionam à Modelagem Matemática.

3.1.1 Visão Geral das Publicações

Esta seção tem por objeto fornecer ao leitor uma visão geral das publicações selecionadas neste trabalho, sem, no entanto, dar um olhar analítico para os dados levantados. Serão apresentados alguns gráficos e um quadro, os quais sumarizam um cenário das publicações selecionadas neste trabalho, sinalizando a evolução em termo de quantidade de pesquisas realizadas na área da Educação Matemática especificamente da Modelagem Matemática – e daquelas que tratam do processo de modelagem matemática. São feitas pequenas considerações sobre as quantidades de publicações.

A Figura 11 representa a quantidade de publicações em Modelagem Matemática que tratam do processo desta por ano de publicação, no período de 1997 a 2012.

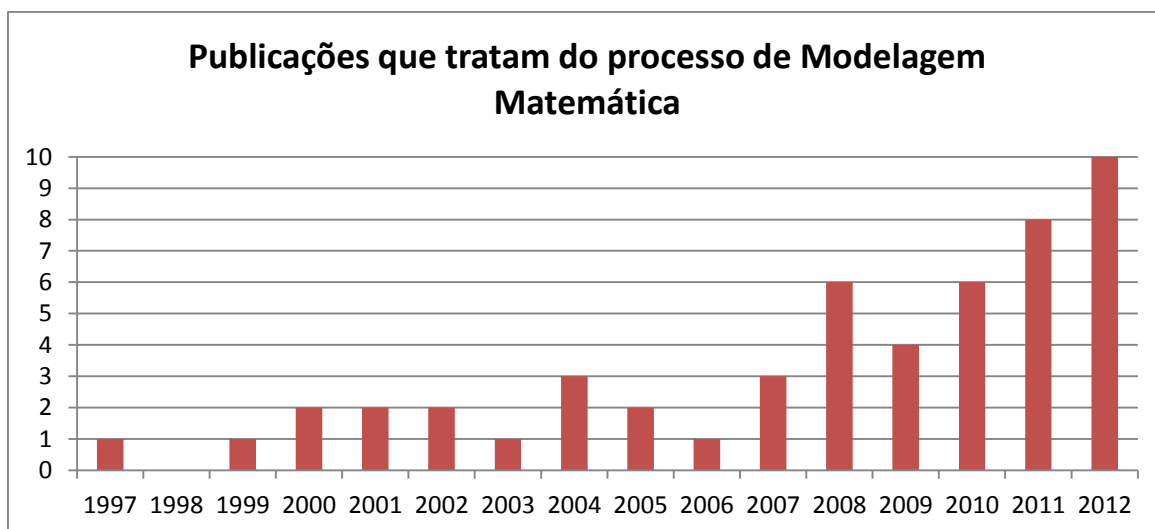


Figura 11: Quantidade de publicações que tratam do processo de modelagem matemática de acordo com o ano de publicação

Em relação ao Figura 11, podemos perceber que entre os anos de 1997 e 2003 as publicações que tratam do processo de modelagem matemática não passavam de duas por ano; no período de 2004 a 2007 essas publicações não passavam de três por ano. A partir de 2008 houve um grande aumento na quantidade dessas publicações, passando a ter no mínimo quatro publicações em 2009, e atingindo dez publicações em 2012.

Podemos observar, então, que ocorreu um maior interesse no processo de modelagem matemática nos últimos anos.

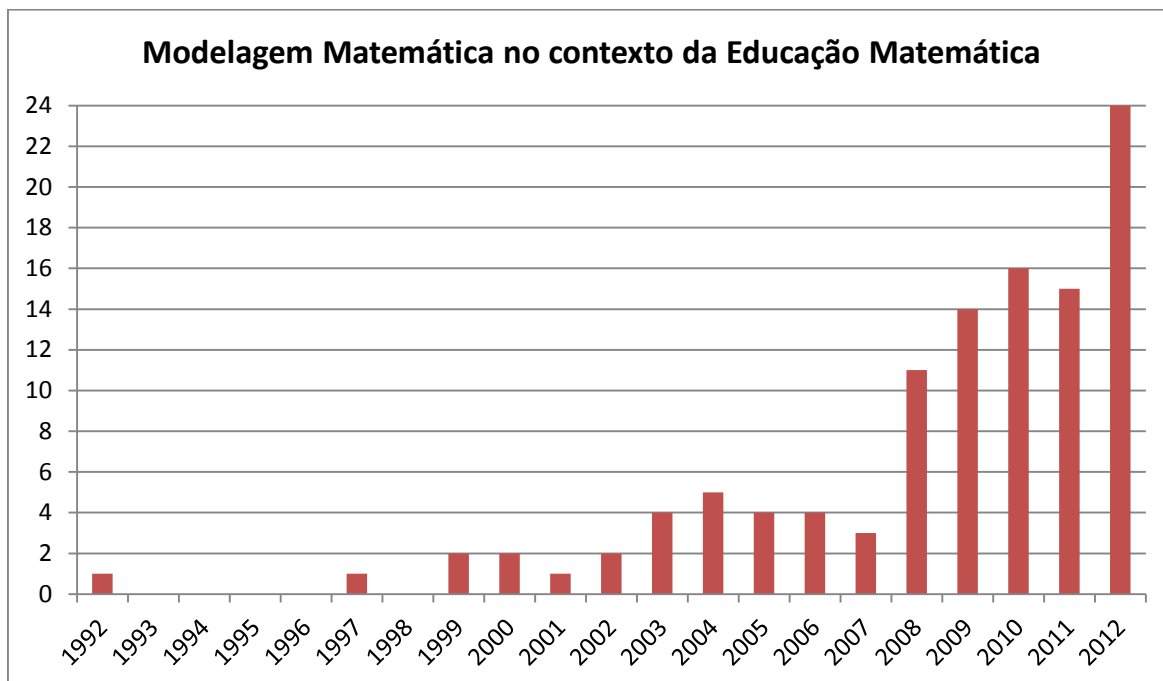


Figura 12: Publicações que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, incluindo as que tratam do processo de modelagem matemática.

Na Figura 12 estão apresentadas todas as publicações selecionadas neste trabalho que tratam da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, incluindo aquelas apresentadas na Figura 11. Podemos observar que, assim como na Figura 11, até o ano de 2007 as publicações variam de zero a cinco por ano, e que a partir do ano de 2008 há um grande aumento no número de publicações, cujo mínimo anual é de onze publicações.

Esse fato pode ser justificado de duas maneiras: a primeira é um aumento no número de pesquisas na área, o que leva a um aumento no número de publicações; a segunda são os critérios adotados para selecionamento das publicações, ou seja, publicações disponíveis em acervo pessoal ou disponíveis para download na internet, pois, muitos periódicos não disponibilizam publicações anteriores ao ano de 2006.

É interessante observar a porcentagem de publicações selecionadas que tratam do processo de modelagem matemática dentre as publicações que tratam da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, conforme representado na Figura 13.

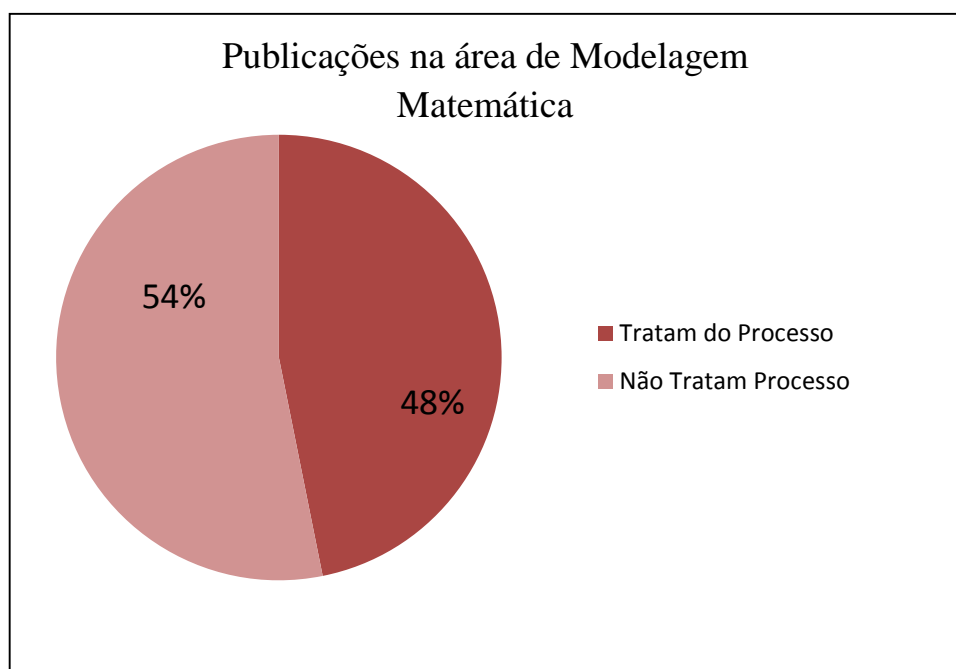


Figura 13: Porcentagem das publicações que tratam do processo de modelagem matemática com referência as publicações que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

Os dados apresentados na Figura 13 corroboram para a importância deste trabalho, pois este enfoca exatamente o processo de modelagem matemática.

Em seguida, apresentamos gráficos que dão uma visão geral das publicações selecionadas neste trabalho.



Figura 14: Todas as publicações selecionadas neste trabalho.

Podemos observar na Figura 14 que a tendência apresentada nas publicações que tratam de Modelagem Matemática se faz presente também no contexto geral das publicações. Na Figura 14, estão englobadas todas as publicações classificadas na seção 3.1, ou seja, publicações que tratam do processo de Modelagem Matemática e as publicações que não tratam do processo de Modelagem Matemática – que não tratam de Modelagem Matemática, que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Matemática Aplicada, e que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

Abaixo apresentamos gráficos que mostram as publicações que não tratam de Modelagem Matemática, as que tratam desta no contexto da Matemática Aplicada, e ainda um gráfico que mostra uma comparação percentual das publicações.

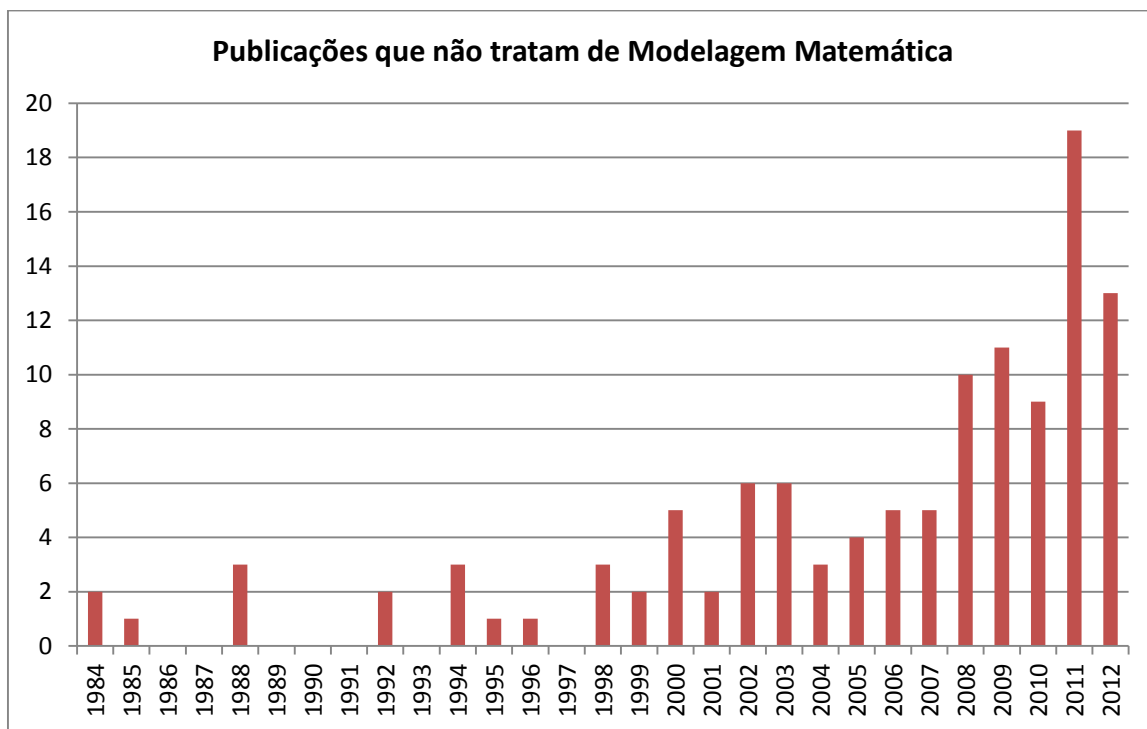


Figura 15: Publicações que não tratam de Modelagem Matemática.

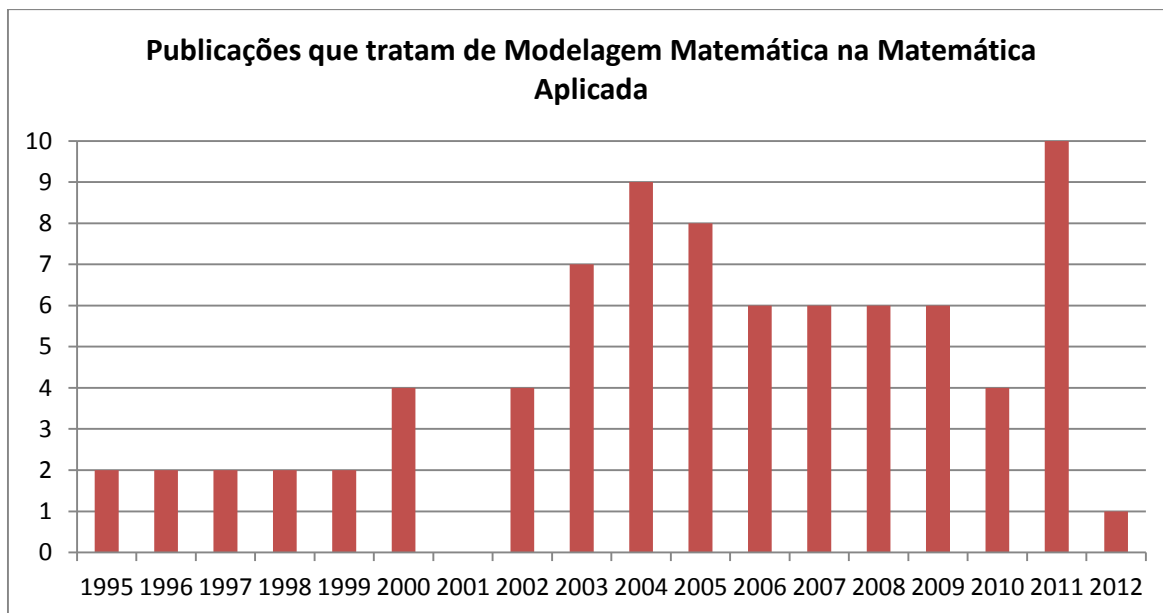


Figura 16: Publicações que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Matemática Aplicada.

Nas Figuras 15 e 16 podemos observar que, mesmo com mais variações do que nos gráficos anteriores, a tendência de um grande aumento nas publicações que o gráfico representa a partir do ano de 2008 continua.

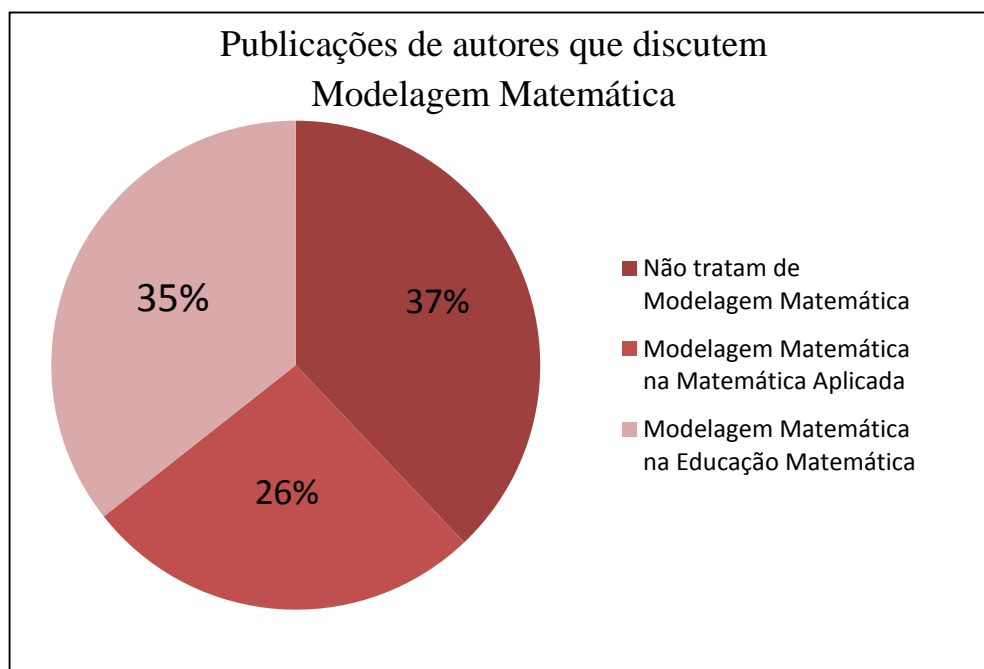


Figura 17: Comparação percentual entre as publicações selecionadas.

A Figura 17 é muito interessante, pois, levando em consideração que as publicações selecionadas são de pesquisadores com grande influência na área da

Modelagem Matemática, pode-se observar que a maior porcentagem das publicações não está nas que tratam de Modelagem Matemática na Matemática Aplicada e nem nas que tratam de Modelagem Matemática na Educação Matemática, mas nas que não tratam de Modelagem Matemática.

Nesse sentido, pode-se pensar que os pesquisadores mencionados neste trabalho mesmo tendo grande influência na área da Modelagem Matemática, não se dedicam exclusivamente a pesquisas nesta área.

Finalizando a seção, a Figura 18 apresenta um quadro que indica os pesquisadores com maior número de publicações, e em qual das classificações estão suas publicações. Apresentamo-las em ordem decrescente de acordo com a primeira coluna, e em caso de igualdade segue em ordem decrescente da segunda coluna e assim consecutivamente.

Pesquisadores	Modelagem Matemática na Educação Matemática		Modelagem Matemática na Matemática Aplicada	Não tratam de Modelagem Matemática
	Tratam do processo	Não tratam do processo		
Lourdes Almeida	13	4	0	2
M ^a Salett Biembengut	10	2	0	2
Dionísio Burak	9	3	0	3
Tiago Klüber	6	6	0	3
Jonei Barbosa	4	10	0	1
Vanilde Bisognin	4	6	3	20
Eleni Bisognin	3	7	3	20
M ^a Beatriz Leite	3	2	7	1
Adílson do Espírito Santo	3	2	0	3
José Cifuentes	3	0	0	2

Pesquisadores	Modelagem Matemática na Educação Matemática		Modelagem Matemática na Matemática Aplicada	Não tratam de Modelagem Matemática
	Tratam do processo	Não tratam do processo		
Lilian Akemi Kato	2	4	1	2
Jussara Araújo	2	4	0	0
Rodney Bassanezi	2	2	40	8
Ademir Caldeira	2	2	0	9
Andréia Oliveira	2	1	2	0
Rodolfo Vertuan	2	1	0	1
M ^a Isaura Chaves	2	1	0	0
Célia Brandt	2	0	0	10
Ana Paula Malheiros	1	4	0	2
Lênio Levy	1	3	0	5
M ^a Lucia Wodewotzki	1	2	0	2
Marilaine Sant'Ana	1	1	2	1
Leandra Fiorezi	1	1	0	7
João Frederico Meyer	1	0	24	2
Flávia Dias Ribeiro	1	0	0	2

Figura 18: Pesquisadores e suas publicações.

Estes dados favorecem uma diversidade de análises que não são objeto dessa dissertação, ficando as possibilidades “em aberto” para novas investigações. Além disso, o levantamento de dados aqui empreendido também deve ser considerado como “inicial”, podendo ser ampliado e revisto com a inclusão de trabalhos aqui não considerados, seja pela especificação dos critérios que adotamos, seja por não os termos encontrado.

3.2 O processo de Modelagem Matemática na concepção dos pesquisadores

Nessa seção se expõem, seguindo a ordem em que as publicações foram apresentadas na seção 3.1, as abordagens do processo de Modelagem Matemática dadas pelos pesquisadores.

Para tal, serão evidenciadas as diferentes representações do processo de Modelagem Matemática que estão nas publicações apresentadas na seção anterior. Para evitar repetições desnecessárias, quando ocorrer de duas ou mais publicações apresentarem a mesma representação do processo de Modelagem Matemática, destacaremos somente uma delas e citaremos as demais.

(1) Biembengut (2009a) entende o processo de modelagem matemática como a realização de alguns procedimentos que a autora dividiu em três etapas e seis subetapas:

“a) Interação, i) reconhecimento da situação-problema, ii) familiarização com o assunto a ser modelado → referencial teórico; b) Matematização, i) formulação do problema → hipótese, ii) resolução do problema em termos do modelo; c) Modelo matemático, i) interpretação da solução, ii) validação do modelo → avaliação.” (BIEMBENGUT, 2009, p. 13)

Essa abordagem também é apresentada em Biembengut e Zermianv (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), Kato e Rosa (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011); Biembengut (2000), Levy e Espírito Santo (2006a) e Biembengut (2012).

A autora faz um detalhamento das etapas, que apresentamos da seguinte maneira:

- a) Interação: mesmo estando subdivida em duas etapas – reconhecimento da situação-problema e familiarização – estas acontecem simultaneamente, nas quais se realiza um estudo sobre assunto, buscando-se dados documentais ou experimentais. Estas etapas não seguem uma ordem rígida, e não terminam quando se passa para a etapa seguinte;
- b) Matematização: É nessa etapa que se dá a “tradução” da situação-problema para a linguagem matemática.
 - i) Formulação do problema → hipóteses: Nesta etapa é necessário classificar as informações, decidir quais fatores a serem perseguidos levantando hipóteses, selecionar variáveis relevantes e constantes envolvidas, selecionar símbolos apropriados para essas variáveis, e descrever essas relações em termos matemáticos;

- ii) Resolução do problema em termos do modelo: Nesta etapa é que se desenvolve a matemática envolvida na situação-problema;
- c) Modelo Matemático: Para concluir o modelo, torna-se necessário uma avaliação, verificando em que nível se aproxima da situação-problema, para isso deve-se fazer:
 - i) Interpretação da solução: analisando as implicações da solução; e
 - ii) Validação do modelo → avaliação: verificando a adequabilidade do modelo referente à situação-problema.

Em Biembengut (2009b) – procedimentos que a autora defende em Biembengut (2001a, 2011) – as etapas, tratadas pela autora como procedimentos, possuem praticamente a mesma descrição acima, no entanto o enfoque que se dá é em relação aos processos cognitivos. Então, segundo Biembengut (2009b):

“[...] representar uma situação real matematicamente envolve uma série de procedimentos, agrupados em 3 etapas e subdivididas em 7, a saber: 1ª) Percepção: requer da pessoa que vai fazer um modelo matemático – representação externa – que reconheça e situação problema (→delimitação do problema) e familiarize-se com o assunto a ser modelado (→ referencial teórico); 2ª) Compreensão: etapa mais desafiante que exige do pesquisador compreensão suficiente para poder levantar hipóteses, formular um modelo matemático (→desenvolvimento) e resolver o problema a partir do modelo (→aplicação); 3ª) Significação – modelo: momento final em que se faz interpretação da solução e validação do modelo (→avaliação).” (BIEMBENGUT, 2009b, p. 21)

Em Biembengut (2004b) a abordagem é muito semelhante. No entanto, a autora acrescenta uma etapa ao processo de modelagem matemática, a “Organização do trabalho escrito e apresentação oral”, descrita por ela como sendo de “importância essencial que o trabalho seja divulgado. Assim, nesta etapa, os grupos devem apresentar o trabalho desenvolvido por escrito e oralmente, por meio de um seminário, aos demais alunos ou a quem puder interessar.” (p. 118)

Algo semelhante ocorre em Biembengut (2002), em que a autora descreve os procedimentos baseada em Muturana e Varela (1995). Esses procedimentos são elencados diferenciadamente de Biembengut (2009b). Entretanto, a descrição destes é quase idêntica, com o diferencial de considerar que, além da situação problema gerado do modelo, este pode descrever e verificar outros fenômenos.

(2) “Bassanezi (2011) indica que: Esquemáticamente, poderíamos representar este processo com o diagrama”; da Figura 11:

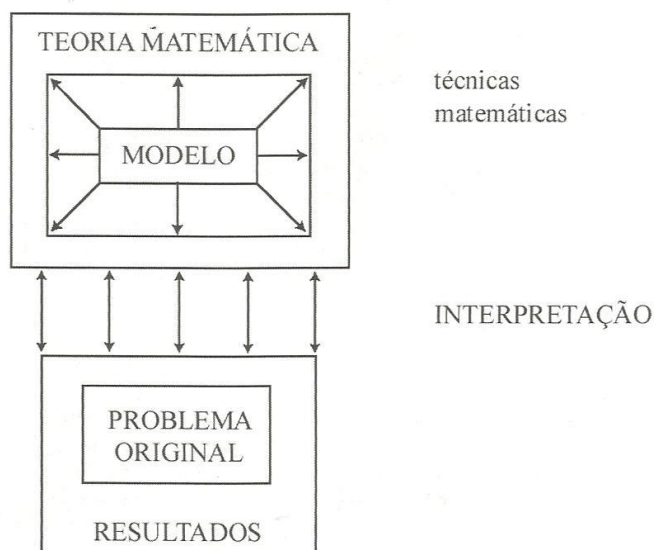


Figura 19: Processo de Modelagem (BASSANEZI, 2011).

O autor explica que dois aspectos principais devem ser observados nesse processo. Primeiro, é quando na construção do modelo matemático o modelador se depara com uma situação que necessita de uma matemática não existente – ou não conhecida – e deverá então desenvolver um novo ramo da matemática. Segundo, que a matemática necessária ao modelo existe, mas talvez as ferramentas do ramo não sejam suficientes, novamente uma matemática deve ser desenvolvida. O autor evidencia a grande motivação que isso provoca no desenvolvimento de novas teorias na matemática.

Sobre as setas no esquema do processo, Bassanezi (2011) explica:

[...] ligam, em grande parte, a teoria matemática ao ramo de conhecimento de onde vem o problema original. Com isto, queremos dizer que, mesmo no tratamento matemático do modelo, é interessante que os métodos e técnicas matemáticas possam ser frequentemente interpretados na linguagem do fenômeno original. (BASSANEZI, 2011, p. 26)

Completando sua abordagem em relação ao processo de modelagem Bassanezi (2011) afirma que: “A modelagem matemática de uma situação ou problema real deve seguir uma sequência de etapas” (p. 26), apresentadas na Figura 12:

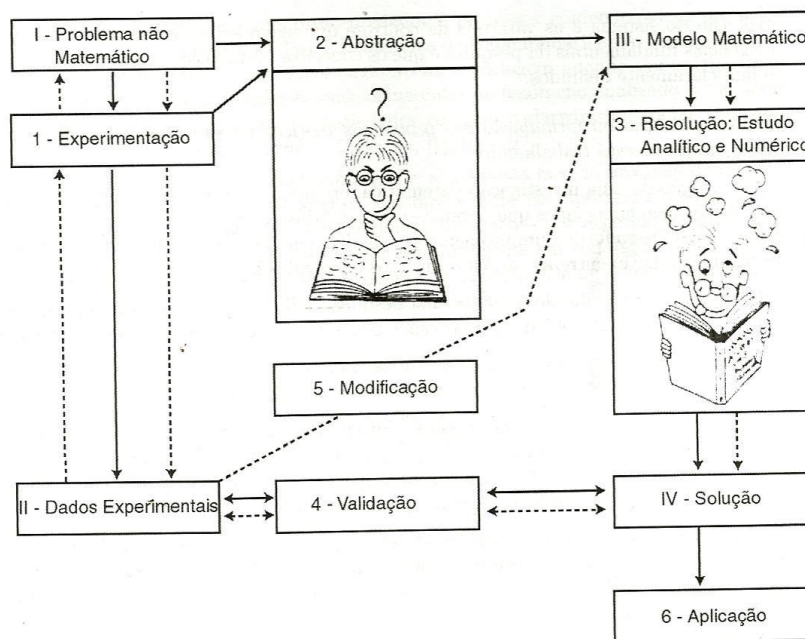


Figura 20: Esquema de uma modelagem: as setas contínuas indicam a primeira aproximação. A busca de um modelo matemático que melhor descreva o problema torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas (BASSANEZI 2011).

O autor descreve o esquema e as etapas como: 1- Experimentação; 2- Abstração, a-seleção de variáveis, b- Problematização, c- Formulação de hipóteses, d- Simplificação; 3- Resolução; 4- Validação; 5- Modificação. Este processo também foi abordado em Cifuentes e Negrelli (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011).

De maneira geral e simplificada pode-se descrever cada uma das etapas apresentadas por Bassanezi (2011, p. 26-31):

1- Experimentação: É uma atividade essencialmente laboratorial onde se processa a obtenção de dados;

2- Abstração: É o procedimento que deve levar à formação dos Modelos Matemáticos. Nesta fase, procura-se estabelecer:

a) Seleção de variáveis – onde os conceitos (variáveis) com os quais se lida são claramente definidos;

b) Problematização – a escolha do tema é abrangente, a formulação de um problema é mais específica e indica exatamente o que se pretende resolver;

c) Formulação de hipóteses – a criação de hipóteses direciona a investigação do pesquisador;

d) Simplificação – os fenômenos que se apresentam para o estudo matemática normalmente são excessivamente complexos, simplificar esses fenômenos permite a modelagem dos fenômenos;

3- Resolução: É a obtenção do modelo, substituindo-se a linguagem natural das hipóteses por uma linguagem matemática coerente;

4- Validação: É o processo de aceitação ou não do modelo proposto;

5- Modificação: É a etapa na qual por algum fator ligado ao problema inicial provoca a rejeição do modelo, e o processo é revisado.

(3) Os dois últimos autores, Bassanezi e Biembengut, abordam o processo de modelagem como sendo método de Modelação Matemática em Bassanezi e Biembengut (1997), e o representam da seguinte maneira:

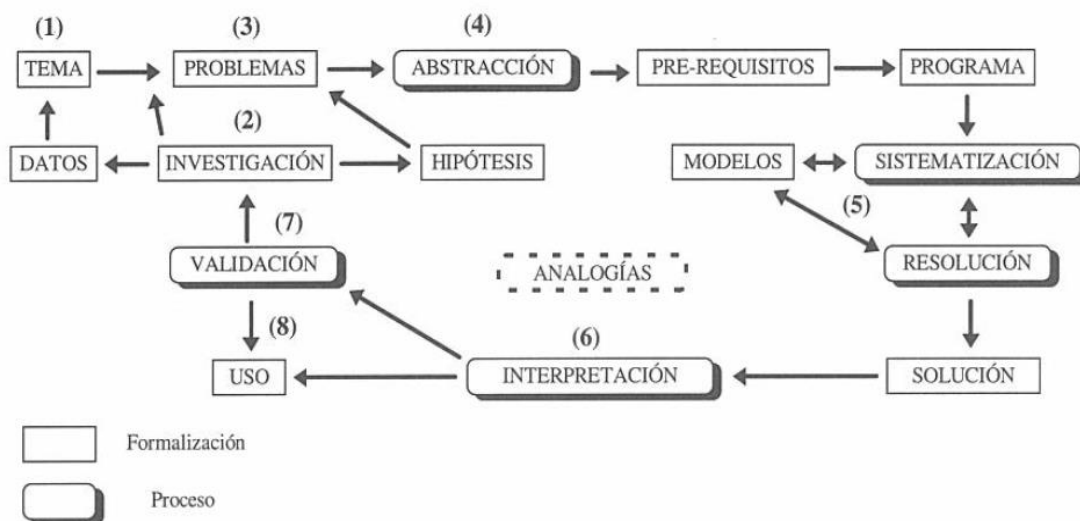


Figura 21: Método de Modelação Matemática (BASSANEZI e BIEMBENGUT (1997)).

Os autores caracterizam as etapas como:

- (1) Escolha do tema central que será desenvolvido pelos alunos;
- (2) Investigação para recolher os dados quantitativos e informações que poderão ajudar na formulação de hipóteses;
- (3) Elaboração de problemas que serão distribuídos entre os grupos de interesses comuns;
- (4) Abstração no sentido de selecionar as variáveis essenciais envolvidas nos problemas e formulação de hipóteses;
- (5) Sistematização dos conceitos que serão usados na resolução dos modelos matemáticos e que fazem parte do conteúdo programático do curso em questão;
- (6) Interpretação da solução de maneira analítica e com possíveis representações gráficas;

(7) Validação dos modelos que devem ser os mais coerentes possíveis com a realidade investigada. No caso em que o modelo não é bom, devemos retornar ao ponto (1) com novas investigações. O processo é dinâmico;

(8) Quando o modelo é satisfatório devemos procurar utilizá-lo para fazer previsões, análises, ou qualquer outra forma de ação sobre a realidade.

Essa abordagem também é utilizada em Barbosa (1999).

(4) Outra abordagem dada ao processo de Modelagem Matemática é apresentada por Sant'ana (2007) (In BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO, 2007), em que as etapas do processo são apresentadas no seguinte esquema:

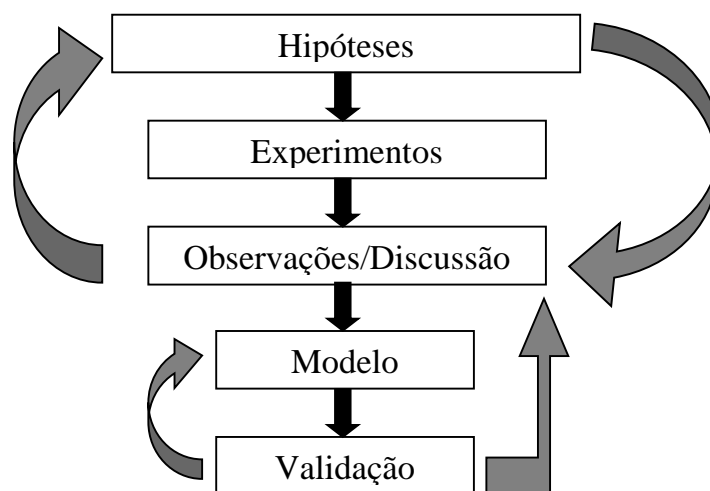


Figura 22:Esquema dos passos da modelagem de experimentos (Sant'ana,2007; In BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO, 2007).

Esse esquema apresentado por Sant'Ana (2007) (In BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO, 2007) representa passos para o processo de Modelagem Matemática quando estiver sendo realizada através de experimentos.

(5) Continuando, é apresentada agora a concepção do processo de modelagem contida em Ribeiro (2008). A autora apresenta a Modelagem Matemática na perspectiva de projetos, e apresenta um projeto de modelagem – processo – na seguinte estrutura:

“a) seleção dos conteúdos curriculares; b) escolha do tema gerador: temática ou espaço da realidade, cujos conteúdos curriculares serão estudados; c) definição de questão matriz: encaminha o tratamento do tema gerador, ou seja, define o que se pretende alcançar a partir do tema; d) problematização e resolução de problemas: fase para responder a questão matriz a partir da problematização e investigação do tema. É o momento que os conhecimentos matemáticos emergem da necessidade

de resolver a questão matriz; e) construção de conceitos matemáticos: etapa desenvolvida concomitantemente à problematização e resolução de problemas. Garante a construção de conceitos à medida que são resolvidos os problemas; f) solução da situação problematizada: momento de discussão avaliação e análise das soluções obtidas; g) apresentação: comunicação dos resultados alcançados (feiras, cartazes, exposições, relatos de experiência, etc.); e h) retrospecto: seminário de reflexão crítica sobre o projeto.” (RIBEIRO, 2008, p. 68-9).

A autora explica que a organização dessas etapas é resultado de sua experiência acadêmica e da vivência com professores de Matemática da Educação Básica, no contexto que apresentamos no capítulo 2. A pesquisadora realizou estudos no Laboratório de Ensino de Matemática da UFPR, e trabalhos na formação continuada.

Apresenta-as em forma de esquema como na Figura 15:

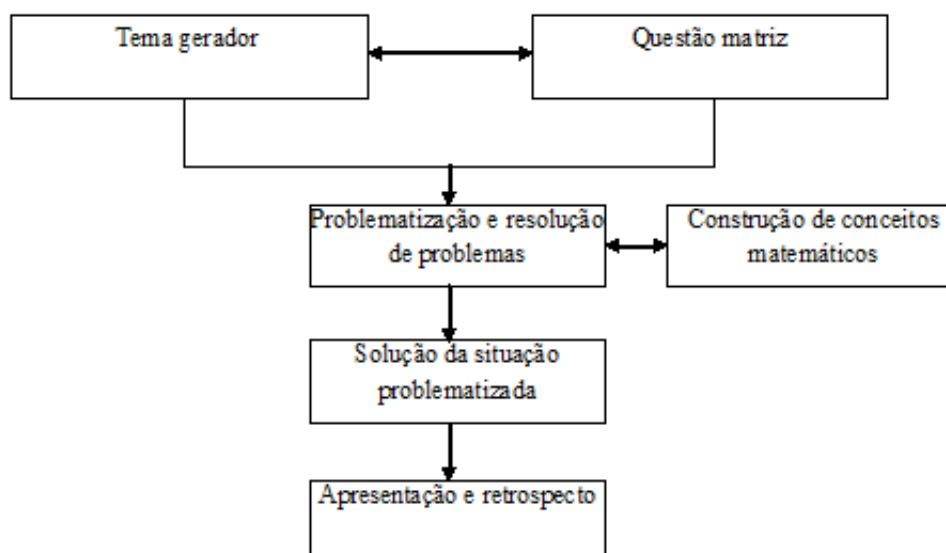


Figura 23: Esquema de modelagem matemática (RIBEIRO, 2008).

(6) A próxima abordagem é a dada por Burak e Klüber (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), na qual os autores indicam que para um encaminhamento didático, o processo de Modelagem Matemática se dá a partir de cinco etapas: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções. Os autores descrevem cada uma destas etapas, apresentadas aqui de forma sucinta.

1) Escolha do tema: é a etapa na qual de acordo com o interesse do grupo ou dos grupos de estudantes envolvidos, se escolhe um tema, que inicialmente não precisa ter cunho matemático;

- 2) Pesquisa exploratória: é a etapa que, segundo os autores, acontece de forma natural, pois, como o tema foi escolhido por afinidade, a curiosidade em relação a esse tema pode ser um dos motivos da escolha. Isso leva o estudante a se inteirar e buscar informações sobre esse tema;
- 3) Levantamento dos problemas: nesta etapa, com os dados obtidos na pesquisa exploratória, o estudante procurará por problemáticas dentro do tema escolhido, e assim, construíra problemas a serem resolvidos;
- 4) Resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: segundo Burak e Klüber (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), “a resolução do(s) problema(s) confere à Modelagem Matemática a etapa em que se faz uso de todo o ferramental matemático conhecido pelo estudante.” (p. 50). E ainda, se o conteúdo necessário para a resolução do problema não for do conhecimento do estudante, é o momento para aprendê-lo. É a etapa em que se constrói o modelo;
- 5) Análise crítica das soluções: é o momento em que se analisa e discute as soluções encontradas, momento em que se reflete o processo, formalizando conceitos anteriormente empíricos.

Essa abordagem também está presente em um grande número das publicações selecionadas: Caldeira (2007) (In BARBOSA, ARAÚJO e CALDEIRA, 2007); em todos os capítulos de Burak, Brandt e Klüber (2010); Chaves e Espírito Santo (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN, 2011); Burak E Klüber (2007, 2008a, 2008c, 2008d); Bisognin e Rocha (2009); Bisognin e Sonogo (2010); Brandt e Burak (2010); Burak (2010); Bisognin e Tatsch (2004); Bisognin e Santos (2007); Bisognin e Cargin-Stieler (2009); Bisognin e Cargin-Stieler (2011); e Fioreze e Pegoraro (2005).

(7) A próxima abordagem do processo de modelagem matemática apresentada é a dada por Meyer, Caldeira e Malheiros (2011). Nessa abordagem, traduzida da Matemática Aplicada para a Matemática – digamos – Educacional, os autores entendem o processo de modelagem tendo cinco momentos: “1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses da situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real; e 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados.” (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS, 2011, p. 28)

Para representar esses cinco momentos, olhando para a Modelagem no cotidiano escolar, em forma de um esquema apresentado na Figura 16. Este é adaptado de um esquema apresentado por Burghes e Borrie (1981).

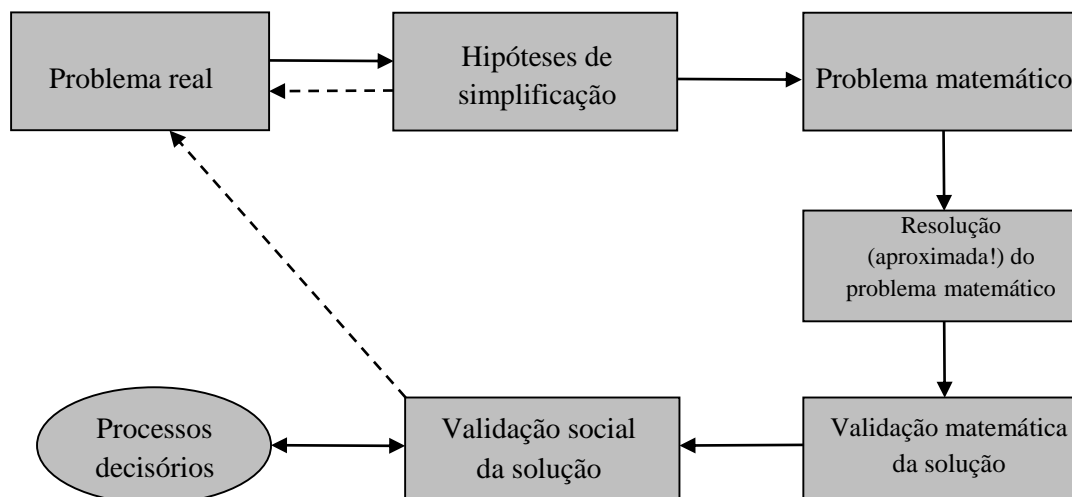


Figura 24: Esquema do processo de Modelagem (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS, 2011).

Os autores não detalham separadamente cada um dos momentos do esquema da Figura 6, por isso, nesse momento também não será feito esse detalhamento.

(8) O próximo ponto de vista do processo de Modelagem Matemática é o apresentado por Almeida, Silva e Vertuan (2012). Na abordagem apresentada por esses autores, o processo é identificado por eles como fases da Modelagem Matemática, que são inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. A Figura 17 é apresentada pelos autores para ilustrar essas fases:

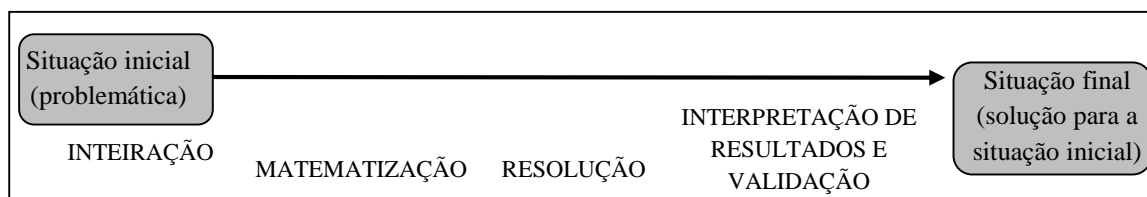


Figura 25: Fases da modelagem matemática (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2012).

Os autores caracterizam cada uma das fases da seguinte maneira:

- **Inteiração:** “essa etapa representa um primeiro contato com uma situação-problema que se pretende estudar com a finalidade de conhecer as características e especificidades da situação” (p. 15);
- **Matematização:** “é caracterizada por [...] esses processos de transição de linguagens, de visualização e de uso de símbolos para realizar descrições matemáticas.

Essas descrições são realizadas a partir de formulação de hipóteses, seleção de variáveis e simplificações” (p. 16);

- Resolução: “consiste na construção do modelo matemático com a finalidade de descrever a situação” (p. 16);
- Interpretação de Resultados e Validação: “A interpretação dos resultados indicados pelo modelo implica a análise de uma resposta para o problema. A análise da resposta constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implicada uma validação da representação matemática associada ao problema” (p. 16).

(9) Barbosa (2003) apresenta um esquema do processo de Modelagem Matemática retirado de Edwards e Hamson (1996), emprestados da Matemática Aplicada para conceituar a Modelagem.

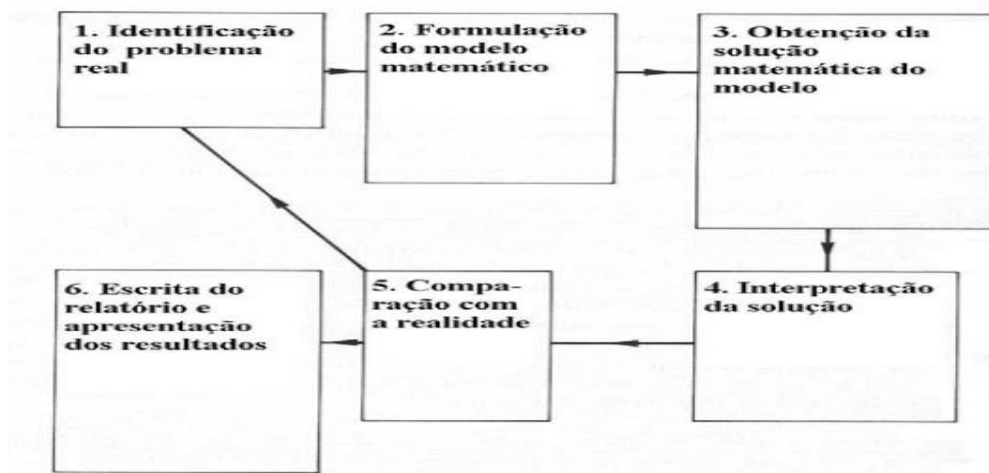


Figura 26: Esquema de modelagem matemática (BARBOSA, 2003).

Em Barbosa, Oliveira e Silva (2012), os autores discutem o sequenciamento que um aluno (Hugo) seguiu na realização de uma atividade. No contexto em que está inserido, esse sequenciamento pode representar uma descrição do processo de modelagem. Os momentos desse sequenciamento são: entrega da tarefa, leitura da tarefa, organização dos estudantes em grupos e orientação da tarefa, apresentação e questionamento sobre um vídeo, acompanhamento da resolução da tarefa, e socialização das respostas. Uma abordagem semelhante é utilizada em Araújo, Freitas e Silva (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011).

Interpretando esse sequenciamento, pode-se classificar os quatro primeiros momentos, “entrega da tarefa”, “leitura da tarefa”, “organização dos estudantes em

grupos e orientação da tarefa”, “apresentação e questionamento sobre um vídeo”, como sendo a “escolha do tema”, “familiarização com o tema” e “coleta de dados”. O momento do “acompanhamento da resolução da tarefa” pode ser entendido como “resolução do problema”, “construção do modelo”, “interpretação e validação do modelo”. E por último, o momento “socialização das respostas” podendo ser interpretado como a “comunicação dos resultados”.

(10) Almeida, Ferruzi, Gonçalves e Hruschka (2004) afirmam que:

“Um esquema encontrado com freqüência na literatura é composto pelas seguintes etapas: • Definição do problema: a partir de uma situação real é identificado o problema a ser estudado. Em seguida deve-se obter os dados necessários para sua solução. • Simplificação e formulação de hipóteses: Os dados são examinados e selecionados de modo que preservem as características do problema, isto é, é feita uma simplificação. • Dedução do modelo matemático: Nesta etapa substitui-se a linguagem em que se encontra o problema para uma linguagem matemática coerente. • Resolução do problema matemático: é a fase em que, utilizando-se recursos da Matemática, procura-se uma solução do problema matemático formulado. • Validação: é a fase em que a aceitação do modelo encontrado é analisada. Assim, os dados reais são comparados com os dados fornecidos pelo modelo. Caso o modelo seja considerado não válido, deve-se retornar à formulação de hipóteses e simplificações e reiniciar o processo. • Aplicação do modelo: Caso seja considerado válido, o mesmo é utilizado para compreender, explicar, analisar, prever ou decidir sobre a realidade em estudo. Esta é a fase que possibilita o intervir, o exercitar, o manejar situações associadas ao problema.” (ALMEIDA, FERRUZI, GONÇALVES e HRUSKA, 2004, p. 1355)

(11) Em Almeida e Brito (2005) os autores apresentam, sem fazer descrição, o processo de Modelagem Matemática como um processo que “envolve um conjunto de ações desenvolvidas pelos alunos – experimentação, seleção de variáveis, formulação de hipóteses, simplificações, resolução de problemas e validação do modelo vinculado ao contexto de uma situação não essencialmente matemática.” (p. 489). Abordagem semelhante é dada por Almeida e Palharini (2012) – e Almeida e Silva (2012) – em que apresentam o processo no seguinte esquema:

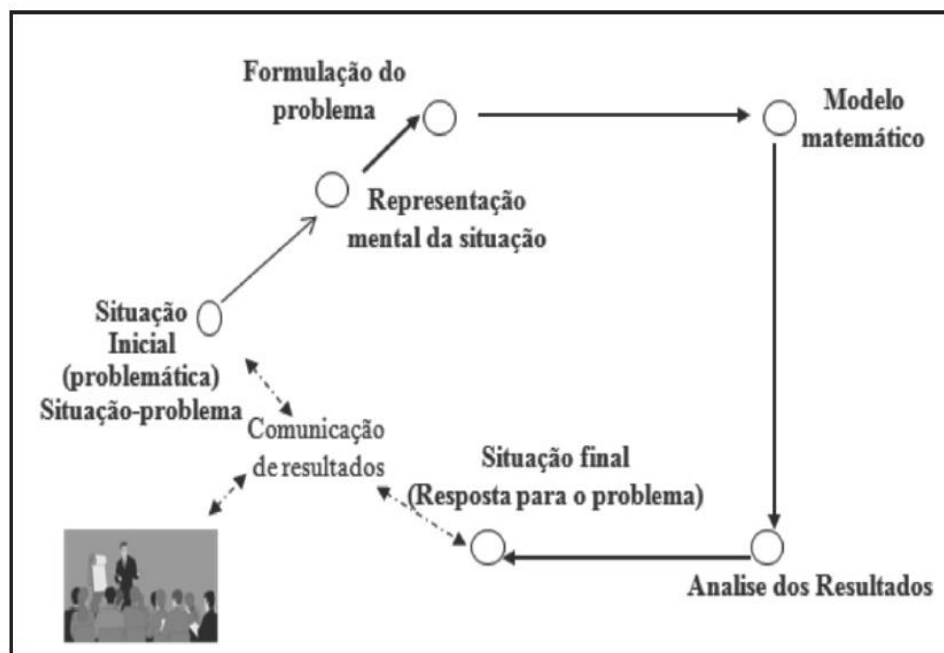


Figura 27: Etapas da Modelagem Matemática (ALMEIDA e PALHARINI, 2012).

(12) Em Almeida e Ferruzi (2009) – abordagem utilizada também em Almeida e Silva (2010) e Almeida e Vertuan (2011) – o processo de modelagem matemática é:

“um conjunto de ações como a busca de informações, a identificação e seleção de variáveis, a elaboração de hipóteses, a simplificação, a obtenção de uma representação matemática (modelo matemático), a resolução do problema por meio de e a análise da solução que implica numa validação, identificando a sua aceitabilidade ou não.” (ALMEIDA e FERRUZI, 2009, p. 120-121)

Ainda em Almeida e Ferruzi (2009), assim como em Almeida e Fontanini (2010) e Almeida e Ferruzi (2012), a abordagem do processo de modelagem matemática é apresentado como um conjunto de cinco ações: a) a formulação de um problema; b) um processo investigativo; c) a busca por uma representação matemática (ou modelo matemático); d) análise de uma resposta para o problema; e, e) a divulgação (ou comunicação) dos resultados obtidos. Essas ações são descritas como:

“a) a formulação de um problema: os envolvidos com a atividade de modelagem precisam se apropriar de um problema e definir metas para a resolução; compreender a situação-problema por meio da Matemática implica em procurar respostas para o problema suscitado por esta situação [...];

b) um processo investigativo: remete ao ato de investigar; ‘investigar’, segundo Ferreira (1986), significa ‘seguir os vestígios’, ‘fazer diligências para achar’, ‘pesquisar’; ações como buscar informações, identificar e selecionar variáveis, definir hipóteses, fazer simplificações constituem, portanto, elementos desse processo [...];

- c) a busca por uma representação matemática (ou modelo matemático): de modo geral, a situação-problema se apresenta em linguagem natural e não parece diretamente associada a uma linguagem matemática; gera-se assim a necessidade da transformação de uma representação (linguagem natural) para outra (linguagem matemática); esta linguagem matemática evidencia o problema matemático a ser resolvido; a busca e elaboração de uma representação matemática são mediadas por relações entre as características da situação e os conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos adequados para representar matematicamente estas características;
- d) a análise de uma resposta para o problema: a análise da resposta constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica em uma validação do modelo matemático associado ao problema, considerando tanto os procedimentos matemáticos quanto a adequação da representação para a situação; e
- e) a divulgação dos resultados obtidos: a comunicação dos resultados implica essencialmente em desenvolver uma argumentação que possa convencer os próprios modeladores, e aqueles aos quais estes resultados são acessíveis, que a solução apresentada é razoável e é consistente, tanto do ponto de vista da representação matemática e dos artefatos matemáticos a ela associados quanto da adequação desta representação para a situação em estudo.” (ALMEIDA e FERRUZI, 2009, p. 121)

Abordagens semelhantes são apresentadas em Almeida, Silva e Vertuan (2011) e Almeida, Merli e Tortola (2012). Nela os autores evidenciam que mesmo que não se possa tratar o processo de modelagem matemática com etapas bem definidas, há como identificar um conjunto de procedimentos que podem representá-lo. Em Almeida, Merli e Tortola (2012), os autores definem esse conjunto de procedimentos da seguinte maneira: “o início é uma situação-problema; os procedimentos de resolução não são pré-definidos e as soluções não são previamente conhecidas; ocorre a investigação de um problema; conceitos matemáticos são introduzidos ou aplicados; ocorre a análise da solução.” (p. 219)

(13) WODEWOTSKI e JACOBINI (2001) apresentam o esquema abaixo:

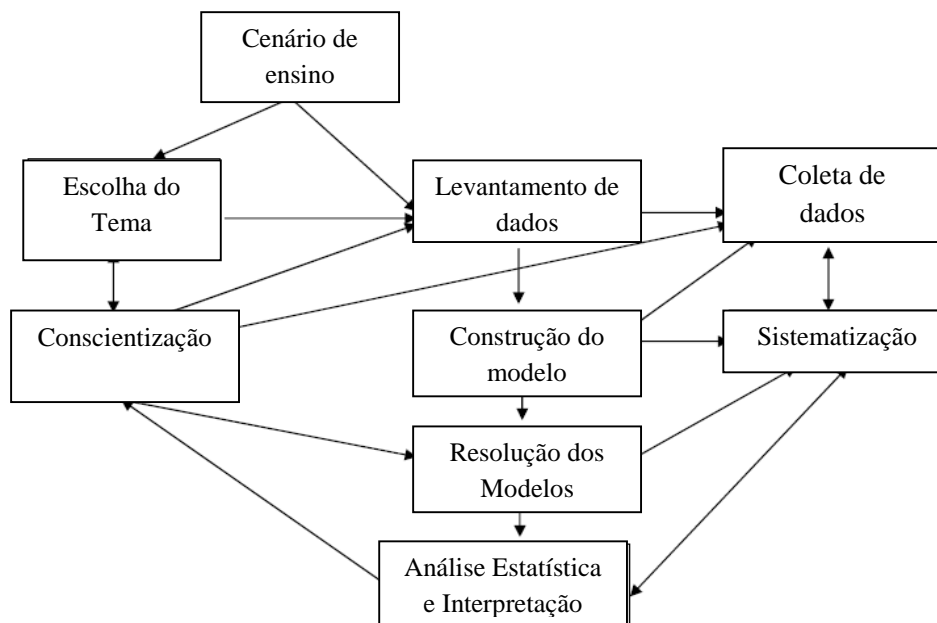


Figura 28: Esquema para a aplicação da Modelagem no ensino de Estatística (WODEWOTSKI e JACOBINI, 2001).

Os autores descrevem as etapas do esquema, aqui apresentadas de uma forma geral:

1) *Conhecimento do cenário do ensino*, que é composto pelo curso onde a Estatística vai ser ministrada, pelas disciplinas participantes do processo interdisciplinar e pelos estudantes.

1.1) Conhecimento dos objetivos do curso e das disciplinas participantes do processo interdisciplinar;

1.2) Conhecimento do estudante;

2) *Escolha do tema central baseado na interdisciplinaridade*, etapa em que, em conjunto com as demais disciplinas envolvidas no processo interdisciplinar, se escolhe um tema central a ser modelado;

3) *Conscientização do problema e das variáveis que serão estudadas*, para os autores conscientização é o processo de familiarização com o que está sendo estudado e pesquisado. A conscientização pode se dar feita através de leituras, pesquisas, discussões, palestras, etc..

4) *Levantamento das variáveis*, “Após a conscientização do tema central do trabalho e da formulação das hipóteses para a realização da pesquisa quantitativa, as variáveis devem ser destacadas. Essas, que correspondem às características dos sujeitos pesquisados, em geral, estão diretamente relacionadas com o tema central.”

5) *Coleta de Dados*, posteriormente a definição das variáveis, o questionário para as entrevistas, visto os modelos serem estatísticos, pode ser então elaborado.

6) *Formulação e solução dos modelos - Sistematização do programa*, etapa em que se constroem conjuntos de relações matemáticas ou de gráficos que auxiliam na interpretação dos dados coletados. Resolvendo o modelo, encontra-se a sua solução. O conteúdo teórico (programa do curso) que fundamenta a formulação e a resolução dos modelos estatísticos é sistematizado a partir das discussões envolvendo as razões que levam ao uso desses modelos;

7) *Interpretação dos resultados*, “É nesta etapa que o pensamento estatístico, visto como um pensamento analítico, como uma "atitude estatística", ou melhor, como uma "atitude do estatístico", pode ser empregado em toda a sua intensidade, pois o aluno interpreta os resultados obtidos através das técnicas aprendidas e dos gráficos construídos; é o momento da sintetização das interpretações parciais obtidas durante a resolução dos modelos. Através de um relatório ou de um trabalho estruturado, o aluno, trabalhando em grupo ou individualmente, e usando a Estatística como "ferramenta", responde as questões formuladas no início do curso.”

(14) Outra abordagem apresentada é a dada em Chaves e Espírito Santo (2008), nela os autores indicam que tendo o professor escolhido o tema, se utilizam as etapas e subetapas do processo de modelagem matemática, definidas por eles como: “**interação, levantamento de hipóteses/conjecturas, seleção de variáveis, “tradução” da situação-problema** para a linguagem matemática e **validação** – testagem do Modelo.” (p. 155)

(15) Em Cifuentes e Negrelli (2012), a abordagem é dada pelos autores com enfoque na linguagem, e evidenciam três etapas: “a) a identificação (ou percepção) de uma realidade inicial; b) a construção de uma realidade intermediária entre a realidade inicial e o modelo proposto para ela, que chamaremos de *pseudo-realidade*, e; c) a elaboração e avaliação do modelo propriamente.” (p. 794)

(16) Em Kato e Figueiredo (2012) as autoras discutem a avaliação em atividades de Modelagem Matemática, em que são elaborados parâmetros para a avaliação da aprendizagem significativa nessas atividades. Ao discutir o terceiro parâmetro, as autoras apresentam o processo de modelagem como ações a serem executadas: “Para tanto, algumas ações (competências) são necessárias como coletar informações, formular hipóteses e testá-las, obter modelos e validá-los, para conduzir o aluno a utilizar o conhecimento adquirido além do contexto escolar e até mesmo desvinculado de conteúdos matemáticos.” (KATO e FIGUEIREDO, 2012, p. 287)

(17) Na abordagem de Oliveira e Silva (2012), é apresentada uma estrutura para o encaminhamento de uma atividade de Modelagem Matemática. Nesse texto, as autoras

realizam discussões de um ambiente de Modelagem Matemática constituído num curso de formação continuada. A estrutura de Modelagem Matemática apresentada pelas autoras foi encaminhada aos professores que participavam do curso pela formadora, e era constituída dos seguintes itens:

“Tema da atividade, Justificativa/motivo da escolha do tema, Série (em que a atividade seria desenvolvida), Escola, Texto motivador da atividade (o texto refere-se às informações qualitativas e/ou quantitativas necessárias para a atividade), Situação-problema, Possíveis resoluções matemáticas do problema (resolução do professor), Conteúdos matemáticos abordados na atividade, Possíveis novos conteúdos apresentados pelos alunos, Outras disciplinas e conteúdos relacionados, Questões sociocríticas que podem ser abordadas na atividade e A dinâmica da implementação da atividade na sala de aula.” (OLIVEIRA e SILVA, 2012, p. 1080)

(18) Em Soares e Javaroni (2012), artigo que trata de duas análises de modelos, o processo de modelagem matemática é apresentado como:

“algumas atividades que podem estar envolvidas na Análise de Modelos são: (i) estudo do fenômeno em questão; (ii) estudo das hipóteses consideradas para a elaboração do modelo; (iii) entendimento do que cada termo do modelo diz sobre o fenômeno; (iv) estudo do comportamento da(s) solução(ões) do modelo, relacionando este comportamento com o fenômeno e com as hipóteses consideradas; (v) estudo da influência dos parâmetros do modelo no comportamento de sua(s) solução(ões), o que permite fazer previsões e analisar a influência de possíveis intervenções no fenômeno; (vi) análise das limitações do modelo.” (SOARES e JAVARONI, 2012, p. 271)

(19) Em Leite (2008) são apresentadas fases do processo de modelagem matemática (Figura 21) a partir de aplicações, relatos e observações. Essas fases também são apresentadas em Leite, Silva e Souza (2011a, e 2011b):

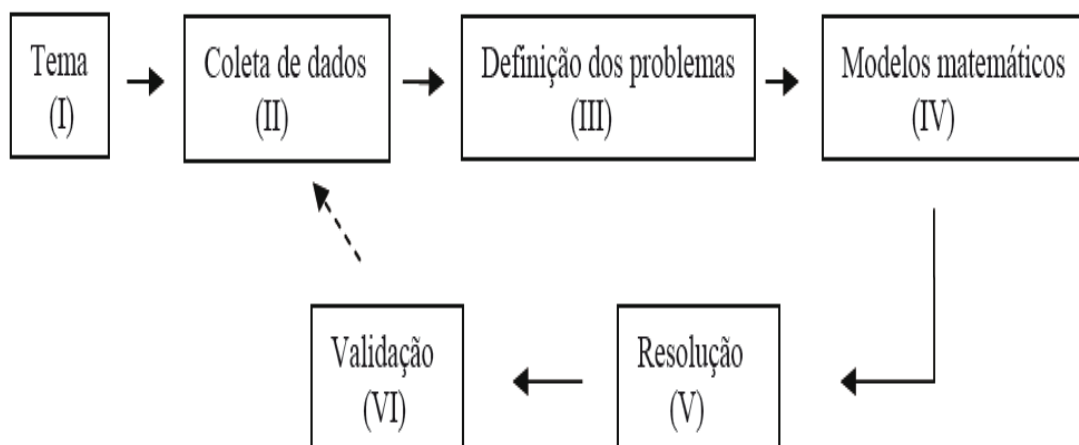


Figura 29: Fases do processo de modelagem (LEITE, 2008).

As fases são descritas pela autora de modo que são apresentadas as dificuldades encontradas pelos alunos em casa uma das fases ao realizar uma atividade de Modelagem Matemática. Pelo contexto, essas descrições não serão apresentadas.

São estas as abordagens dadas ao processo de modelagem matemática apresentadas pelos pesquisadores/autores escolhido, visto que, considerando os critérios e as disponibilidades apresentados na primeira seção desse capítulo, não termos conseguido ter acesso a alguns artigos, e também aos livros Levy (2012) e Biembengut (2004a). A publicação de Levy (2012) foi realizada em uma editora espanhola, por isso, o custo para aquisição da mesma se tornou muito elevado, e as bibliotecas também não a tem à disposição. Biembengut (2004) não está mais à venda em catálogo pela editora responsável, as tentativas de contato com a editora não tiveram retorno, e ainda não encontramos a obra disponível nas bibliotecas às quais temos acesso.

4 Semelhanças de Família

Na primeira seção deste capítulo discutiremos algumas das ideias de Wittgenstein em “Investigações Filosóficas” (IF), observando as considerações de alguns pesquisadores tais como Villela (2007), Gottschalk (2008), Knijnik e Oliveira (2011), Knijnik et al (2012), Veiga-Neto e Lopes (2007) e Veiga-Neto (2009). Buscaremos, principalmente, contemplar e elucidar a ideia de “semelhanças de família”. Na segunda seção, identificaremos as possíveis “semelhanças de família” existentes nas diferentes abordagens dadas ao processo de modelagem matemática, propondo-se um esquema-síntese a partir destas.

4.1 A Visão de alguns pesquisadores sobre as ideias de Wittgenstein

“Nas páginas que seguem publico pensamentos, sedimentos de investigações filosóficas que me ocuparam nos últimos dezesseis anos.” (IF, p. 25) Como indicado pelo autor no prefácio de sua obra, as *Investigações Filosóficas* são pensamentos anotados durante um período de sua vida. Esses pensamentos foram vistos, revistos, pensados, repensados, e desenvolveram-se em consequência de muita reflexão. Nesta dissertação, além de observar as palavras do próprio autor, buscamos interpretações feitas por alguns pesquisadores das *Investigações Filosóficas*, pois buscamos compreender algumas das ideias contidas nesta obra, com foco específico nas “semelhanças de família”.

Evidenciamos o fato de que as considerações feitas por Wittgenstein nas suas investigações filosóficas estão todas embasadas na ideia principal de “jogos de linguagem”, e que, não há sentido contemplar nenhuma outra ideia exposta por ele sem que se considere por premissa que aquilo ao qual se fará análise são diferentes formas de conceber algo, ou seja, são diferentes jogos de linguagem em que uma “palavra” ganha sentido. Nas palavras do próprio Wittgenstein, no uso da linguagem

(...) um parceiro enuncia as palavras, o outro age de acordo com elas; na lição de linguagem, porém, encontrar-se-á *este* processo: o que aprende domina os objetos. Isto é, fala a palavra, quando o professor aponta para a pedra. – Sim, encontrar-se-á aqui o exercício ainda mais simples: o aluno repete a palavra que o professor pronuncia – ambos os processos de linguagem semelhantes.

Podemos também imaginar que todo o processo do uso das palavras em (2) é um daqueles jogos por meio dos quais crianças aprendem sua língua materna. Chamarei esses jogos de “*jogos de linguagem*”, e

falarei muitas vezes de uma linguagem primitiva como de um jogo de linguagem. (IF, 2000, p. 51-52) (grifos do original)

Segundo Villela (2007):

Nas *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein se vale, dentre outras coisas, de exemplos diversos e da descrição de situações variadas de usos de uma mesma palavra com o propósito de relativizar os fundamentos da significação, ou seja, pela descrição de nossas práticas lingüísticas pode-se observar um conjunto variado de *jogos de linguagem*. (p. 143)

Fazemos diversos usos de uma mesma palavra, isto é, uma palavra pode ser usada com significados muito diferentes em situações diferentes. É dentro dos *jogos de linguagem* que as palavras adquirem significados, quando operamos com elas numa situação determinada, e não quando simplesmente a relacionamos às imagens que fazemos delas. (p. 144)

A ideia de “jogos de linguagem” surge a partir do momento em que Wittgenstein “concebe a linguagem não mais com as marcas da universalidade, perfeição e ordem, como se preexistisse às ações humanas” (KNIJINIK et al 2012, p. 29). Para o autor, não existe coisa geral a todos os fenômenos pela qual se pudesse conceber uma única linguagem, mas existem parentescos, o que torna concebível todos esses fenômenos como “linguagens”.

A partir desses parentescos, que Wittgenstein se refere ao ponderar sobre a não existência de uma essência lingüística que conceba uma linguagem única, é que o autor insere a ideia que é priorizada nessa seção, a ideia de “semelhanças de família”. No §66 o autor relaciona o termo parentesco com as semelhanças que existem entre o que chamamos de “jogos”. Pondera sobre as características de alguns jogos: jogos de tabuleiro, cartas, de bola, etc.; e como não é possível encontrar algo que é comum a todos, mas, apenas semelhanças entre alguns destes. Nesse sentido o autor afirma:

Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que com a expressão ‘semelhanças de família’; pois assim se envolvem e se cruzam as diferentes semelhanças que existem entre os membros de uma família: estrutura, traços fisionômicos, cor dos olhos, o andar, o temperamento etc., etc. – E digo: os ‘jogos’ formam uma família. (IF 2000, §67 p. 52) (grifos do original)

Para Knijnik et al (2012, p. 31) “esses diferentes jogos não possuem uma essência invariável que os mantenha completamente incomunicáveis uns dos outros, nem uma propriedade comum a todos eles, mas algumas analogias ou parentescos”, para as autoras é isso o que Wittgenstein denomina *semelhanças de família*.

Nas palavras de Knijnik e Oliveira (2011) “O filósofo refere-se a semelhanças existentes ‘entre aspectos pertencentes aos diversos elementos que estão sendo

comparados, mas de tal forma que os aspectos semelhantes se distribuem ao acaso por esses elementos””. (p.70). As autoras ainda completam “podemos afirmar que, na perspectiva wittgensteiniana que dá sustentação a este estudo, os jogos de linguagem, mesmo tendo guardadas suas especificidades, podem “se parecer”, isto é, apresentarem semelhanças de família.” (KNIJNIK e OLIVEIRA 2011, p.70)

Veiga-Neto (2009), ao discutir linguagem, afirma que

se aceitarmos que as linguagens não repousam sobre nenhuma essência, estaremos aceitando, ipso facto, que elas não partilham —nem entre si, nem com mais nada— nenhuma essência. Mas, então, como sabemos quando estamos diante de algo que chamamos de linguagem? Wittgenstein responde: porque há um conjunto de semelhanças de família ao qual convenciamos chamar de linguagens... O máximo que podemos dizer de comum a elas é que são jogos ou, talvez melhor, funcionam como jogos. (p. 118)

Em Knijnik e Oliveira (2011), ao analisar as medidas de terra utilizadas por agricultores em uma comunidade agrícola no município de Santo Antônio da Patrulha (RS) evidencia que “também é esclarecedor da existência de jogos de linguagem específicos da forma de vida dos agricultores que apresentam semelhanças de família com relação a outros jogos de medir terras.” (p. 75).

Em Veiga-Neto e Lopes (2007) os autores indicam em que casos as semelhanças de família são consideradas:

Está-se diante de um caso de semelhanças de família quando aquilo que une os elementos que colocamos sob uma determinada classe não é necessariamente algum atributo comum a todos os elementos da classe. O que os une — a ponto de que nos autorizamos a colocá-los sob um mesmo guarda-chuva, isso é, dentro de uma mesma classe— é uma rede complexa de semelhanças que se entrecruzam ao acaso, sem obedecer a um padrão uniforme.(VEIGA-NETO e LOPES 2007, p.11)

Considerando esses pontos de vista sobre o termo semelhanças de família, podemos compreendê-lo como sendo as familiaridades, os pontos em que se assemelham em diferentes usos feitos da mesma palavra. Essas semelhanças de família não necessariamente necessitam ocorrer em todos os usos da palavra, mas podem ocorrer de duas a duas, três a três, e assim por diante, sendo que em alguns desses usos a semelhança entre dois usos pode ser diferente da semelhança entre outros dois usos, e ainda pode haver semelhança entre um uso do primeiro par com um uso do segundo.

4.2 Semelhanças de Famílias nas Abordagens dadas ao Processo de Modelagem Matemática

No sentido do que foi discutido anteriormente e considerando as 19 concepções do processo de modelagem matemática obtidas na seção 3.2 como diferentes jogos de linguagem em torno a expressão “processo de modelagem matemática”, apresentamos em seguida aquilo que denominamos semelhanças de família existentes entre esses jogos de linguagem.

Através da observação dessas semelhanças de família, ao final da seção propomos esquemas-síntese.

Podemos observar que os processos apresentados em Bassanezi (2011), Bassanezi e Biembengut (1997), Barbosa (2003), Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), Barbosa, Oliveira e Silva (2012), Ribeiro (2008), Almeida, Ferruzi, Gonçalves e Hruschka (2004), Almeida, Merli e Tortola (2012), Burak e Klüber (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), Cifuentes e Negreli (2012), Oliveira e Silva (2012), Wodewotski e Jacobini (2001), Leite (2008), evidenciam que o processo deve ser iniciado com um “problema não matemático”, um “problema real”, “tema”, “identificação do problema real”, “escolha do tema”, “tema gerador”, “definição do problema”, “situação-problema”, “a identificação e uma realidade inicial”, “tema da atividade”, “escolha do tema central baseado na interdisciplinaridade”. Nota-se então uma semelhança entre essas abordagens nesse sentido. Podemos entendê-la como a escolha de uma/um “situação-inicial/tema”, que seja preferencialmente retirado da realidade de quem realiza a modelagem, e que não precisa ser naturalmente matemático.

Outra semelhança, que podemos tratar como “interação”, está presente nos processos apresentados em Biembengut (2009) e Almeida, Silva e Vertuan (2012). Há também, talvez não em sua totalidade, semelhança entre as abordagens acima e as de “experimentação” apresentada por Bassanezi (2011), a “investigação” em Bassanezi e Biembegut (1997), o “referencial teórico” em Biembengut (2009b), a “familiarização com o tema” e a “coleta de dados” em Barbosa, Oliveira e Silva (2012), a “pesquisa exploratória” em Burak e Klüber (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), a “interação” em Chaves e Espírito Santo (2008), a “coleta de informações” em Kato e Figueiredo (2012), o “experimento” em Sant’ana (2007) (In BARBOSA, CALDEIRA e

ARAÚJO 2007), o “estudo do fenômeno em questão” em Soares e Javaroni (2012), e a “coleta de dados” em Wodewotski e Jacobini (2001) e em Leite (2008). Observa-se que em todas essas abordagens na “inteiração” acontece uma aproximação da “situação-inicial/tema” escolhida. Nessa etapa, o modelador busca mais informações sobre a situação a ser modelada, assim como realiza a coleta de dados que subsidiarão a próxima etapa do processo.

A “matematização”, no sentido mais amplo apresentado por Biembengut (2009a) em sua primeira subetapa como “formulação do problema→hipótese”, apresenta semelhança com a “matematização” apresentada por Almeida, Silva e Vertuan (2012), assim como a “abstração” de Bassanezi (2011), as “hipóteses de simplificação e problema matemático” de Meyer, Caldeira e Malheiros (2011). Observa-se pela apresentação feita nas publicações que nessa etapa é o momento em que o modelador fará a escolha de um problema específico dentro da “situação-inicial/tema” escolhido, conjecturará as hipóteses, realizará a seleção das variáveis envolvidas no problema e fará as simplificações que achar necessário.

No processo de modelagem, em algum momento será feito o “desenvolvimento do modelo”; nela se dá à construção do modelo, ocorrendo uma “transição” da linguagem “natural” da “situação-inicial/tema” para a linguagem matemática. É nessa etapa que acontecerão as discussões referentes aos conhecimentos matemáticos envolvidos na problemática. Referente a este momento do processo de modelagem, podemos observar semelhanças de família nas seguintes abordagens: “resolução” apresentada por Bassanezi (2011), segunda subetapa da “matematização” de Biembengut (2009a), “resolver o problema matemático decorrente” ou à “resolução (aproximada!) do problema matemático” em Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), “problematização e resolução de problemas/construção de conceitos matemáticos” apresentadas por Ribeiro (2008), “resolução” apresentada por Almeida, Silva e Vertuan (2012), “desenvolvimento” em Biembengut (2009b), “obtenção da solução matemática do modelo” em Barbosa (2003), “resolução do problema” e “construção do modelo” em Barbosa, Oliveira e Silva (2012), “dedução do modelo” e “resolução do problema matemático” em Almeida, Ferruzi, Gonçalves e Hruschka (2004), “resolução de problemas” em Almeida e Brito (2005), “obtenção de uma representação matemática” e a “resolução do problema” em Almeida e Ferruzi (2009), “resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático

no contexto do tema” em Burak e Klüber (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), “tradução da situação-problema para a linguagem matemática” em Chaves e Espírito Santo (2008), “obter modelos” em Kato e Figueiredo (2012), “modelo” em Sant’ana (2007) (In BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO 2007), “possíveis resoluções matemáticas do problema” em Oliveira e Silva (2012), “formulação e solução dos modelos” em Wodewotski e Jacobini (2001), e “modelos matemáticos” e “resolução” em Leite (2008). Ou seja, de uma maneira ou de outra, todas as 19 abordagens do processo de modelagem matemática compreendem a necessidade de se constituir um modelo matemático.

A “interpretação da solução”, no sentido apresentado por Biembengut (2009a), em que o modelador analisa a coerência do resultado encontrado, apresenta grande semelhança com a “interpretação da solução” em Bassanezi e Biembengut (1997) e Barbosa (2003), “interpretação” em Barbosa, Oliveira e Silva (2012), a “análise de uma resposta para o problema” em Almeida e Ferruzi (2009), a “análise da solução” em Almeida, Merli e Tortola (2012), a “análise crítica das soluções” em Burak e Klüber (2011) (In ALMEIDA, ARAÚJO e BISOGNIN 2011), o “estudo do comportamento da(s) solução(ões) do modelo” em Soares e Jacobini (2012), “interpretação dos resultados” em Wodewotski e Jacobini (2001).

Podemos também encontrar semelhanças de família entre Bassanezi (2011), Biembengut (2009a), Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), no que concerne a “validação do modelo”, e que nessas três abordagens esse momento do processo de modelagem é tratado exatamente da mesma maneira. Entretanto, também existem semelhanças com outras abordagens, em que a descrição das etapas se assemelham muito, mas a nomenclatura é diferenciada. São elas a “solução da situação problematizada” apresentada por Ribeiro (2008), a “interpretação de resultados e validação” apresentada por Almeida, Silva e Vertuan (2012), a “validação dos modelos” em Bassanezi e Biembengut (1997), a “comparação com a realidade” em Barbosa (2003), a “validação do modelo” em Barbosa, Oliveira e Silva (2012) e Almeida e Brito (2005), a “validação” em Almeida, Ferruzi, Gonçalves e Hruschka (2004), Sant’ana (2007) (In BARBOSA, CALDEIRA e ARAÚJO 2007) e Leite (2008), a “validação – testagem do modelo” em Chaves e Espírito Santo (2008), a “validá-los” (os modelos) em Kato e Figueiredo (2012). De maneira sucinta as abordagens indicam que nessa etapa do processo é realizada uma

comparação do modelo construído, assim como dos resultados obtidos, com o problema/tema e com os dados coletados, verificando a confiabilidade do modelo, comparação esta que permite escolher manter o modelo como solução ou descartá-lo.

Dependendo da decisão tomada pelo modelador, se o modelo for válido para a situação que está sendo modelada, passa-se à próxima etapa ou retoma-se o processo a partir da etapa que se verificar necessário. Bassanezi (2011) apresenta este momento como “modificação” que guarda semelhanças à “validação” em Bassanezi e Biembengut (1997), em que os autores descrevem a etapa como o momento de compreender se o modelo é válido à situação envolvida. Se isso não ocorrer deve-se retornar a etapas anteriores.

No item 6 da abordagem de Barbosa (2003) aparece a “escrita do relatório e apresentação dos resultados”. Em Barbosa (2003) esse momento está bem evidenciado, mas em outras abordagens ele aparece de forma mais implícita, mas olhando com cuidado podemos observar que existem semelhanças entre essa abordagem e a apresentada em Biembengut (2004b) como a “organização do trabalho escrito”. Podemos tratar esta etapa como a “confeção do relatório”, pois compreende-se que para que o processo seja completo, e necessário que o modelador confeccione um relatório no qual enunciará os procedimentos realizados durante o desenvolvimento do processo. Com isso, acredita-se que o mesmo possa criar subsídios para uma reflexão da sua ação ao modelar e poderá solidificar os conhecimentos matemáticos utilizados na resolução do modelo.

Completando as semelhanças observadas nas 19 concepções do processo de modelagem matemática identificadas na seção 3.2, temos a “apresentação” no sentido apresentado por Ribeiro (2008). Podemos contemplar que existe uma grande semelhança desse momento apresentado por Ribeiro (2008) com a “apresentação oral” apresentada em Biembengut (2004b), a “apresentação dos resultados” em Barbosa (2003), a “comunicação dos resultados” em Barbosa, Oliveira e Silva (2012) e Almeida e Palharini (2012), e como “a divulgação dos resultados obtidos” em Almeida e Ferruzi (2009). Acredita-se que nesta etapa a socialização das soluções do problema/tema, mais especificamente do problema proposto na inteiração, facilitará a aprendizagem dos que estiverem envolvidos na modelagem, pois, assim terão contato com possíveis diferentes formas de resolução da mesma situação. Ainda, ao apresentar sua solução, o modelador

terá que explicar os processos realizados por ele na resolução, e acreditamos também que isso ajudará no seu desenvolvimento em relação aos conhecimentos matemáticos envolvidos no modelo.

Algumas das abordagens apresentam algo relacionado à “aplicação do modelo”. Nosso objetivo é contemplar o processo de modelagem matemática no contexto da Educação Matemática, logo se considera não necessária que a “aplicação do modelo” seja tratada como uma etapa componente do processo, mas como uma ação extra que o modelador pode optar em utilizar.

Através destas oito semelhanças reconhecidas nos 19 jogos de linguagem do processo de modelagem matemática obtidos, podemos propor quatro esquemas que as abranjam. Como foi discutido, as ideias apresentadas por Wittgenstein nas Investigações Filosóficas partem do pressuposto de não existir uma essência à linguagem, logo, evidenciamos que esses oito semelhanças são as que foram identificadas neste estudo e não representam etapas essenciais do processo de modelagem matemática.

A partir das semelhanças reconhecidas propôs-se quatro esquemas diferentes e, nesse sentido, considerando o ponto de vista de um suposto leitor, apresentaremos alguns pontos favoráveis e desfavoráveis a cada um dos esquemas. Esses pontos são apresentados pensando-se no nível de leitura ou no seu objetivo de utilização, ficando a cargo do leitor a escolha daquela que mais lhe parecer conveniente.

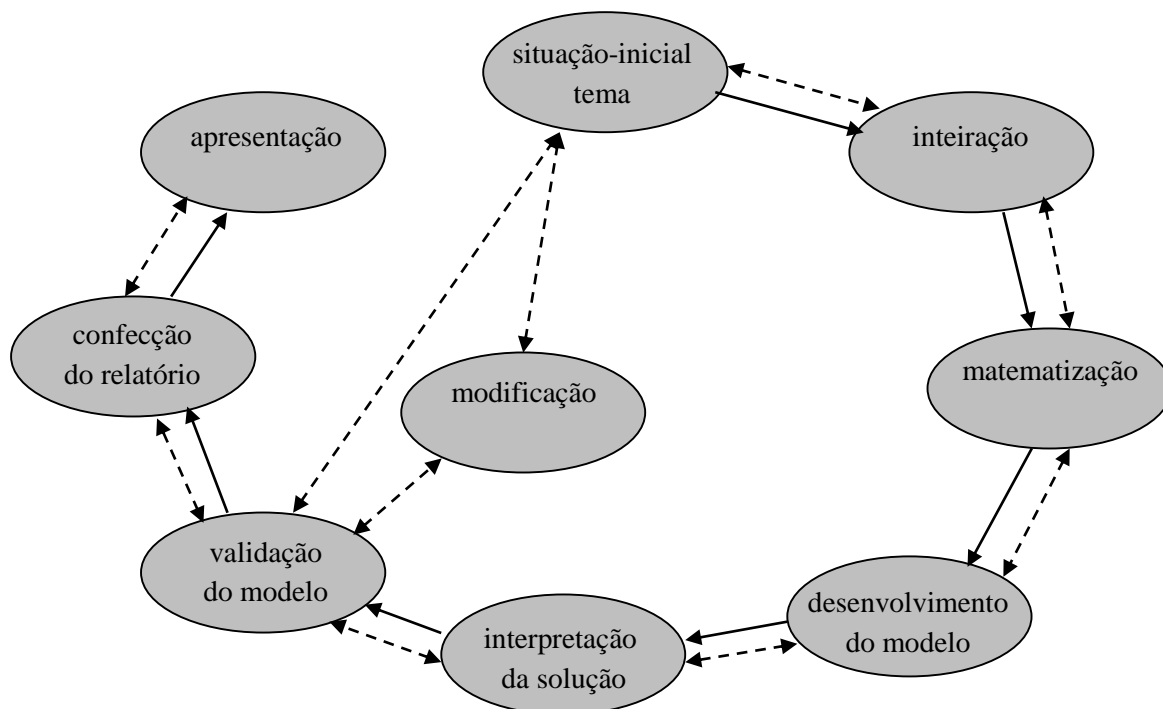


Figura 30: Esquema 1 do processo de modelagem matemática a partir dos processos propostos pelos autores – as setas contínuas indicam a sequência das etapas, e as setas descontinuas representam a flexibilidade em relação a sequência das etapas do processo.

Fonte: O autor (2013).

Na figura 30 apresenta-se o primeiro esquema proposto. Nesse esquema as etapas são apresentadas de forma sequencial, o que indica certa rigidez sem, no entanto, deixar espaço para a flexibilidade entre as etapas. Ele tem uma forma mais “tradicional” de esquema do processo de modelagem matemática comparado aos esquemas apresentados na seção 3.2. Sua visualização é simples, o que facilita o entendimento do processo, mesmo para aqueles que não têm familiaridade para com a Modelagem Matemática.

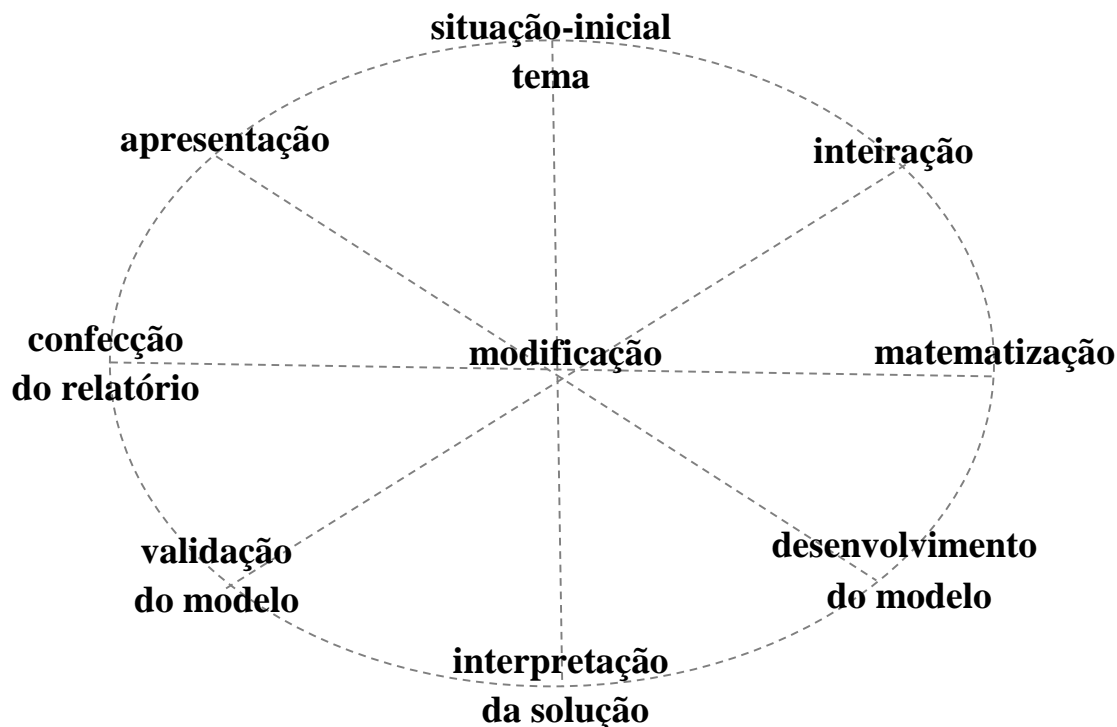


Figura 31: Esquema 2 do processo de modelagem matemática proposto a partir das semelhanças de família identificadas nas abordagens dos pesquisadores.

Fonte: O autor (2013).

No Esquema 2, apresentado na Figura 31, as etapas são apresentadas sem suas “caixinhas” e as inteirações ocorrem de forma completa, entre todas as etapas, o que mostra neste esquema uma flexibilidade muito grande para com o processo. Por outro lado, a posição ocupada pela etapa “modificação” – que poderia ser ocupada por qualquer outra etapa – pode ser interpretada como uma evidência maior da mesma sobre as outras etapas, o que não é o objetivo do esquema. Sua visualização carrega as mesmas características do primeiro esquema (Figura 30).

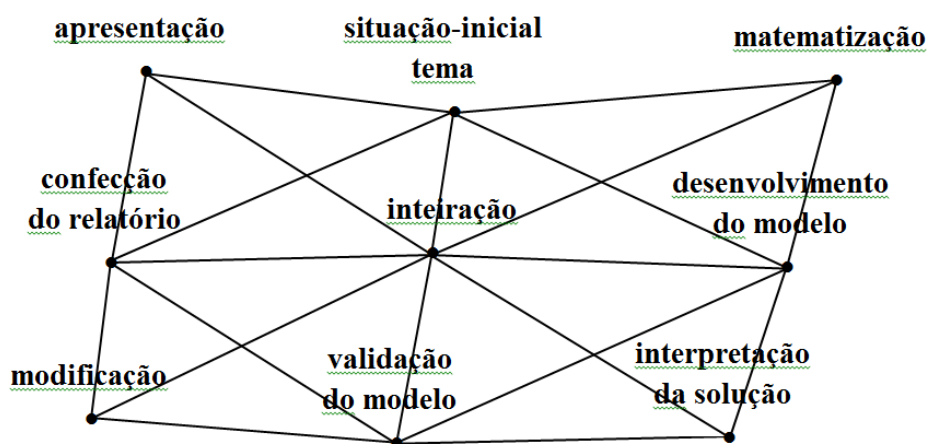


Figura 32: Esquema 3 do processo de modelagem matemática proposto a partir das semelhanças de família identificadas nas abordagens dos pesquisadores.

Fonte: O autor (2013).

Na figura 32 apresenta-se o Esquema 3. Esse esquema foi inspirado no tipo de distribuído de rede apresentado por Baran (1960, apud ROSA, 2012). As etapas são apresentadas como nós da rede, e a essência desse esquema é que se um nó se desfaz, o processo pode continuar por outros caminhos existentes. Não há uma hierarquização entre as etapas, e se pode transitar entre elas por diferentes composições. Sua visualização também é simples, entretanto é um modelo “não tradicional” para o processo de modelagem matemática, o que pode fazer com que sua aplicação tenha resistência.

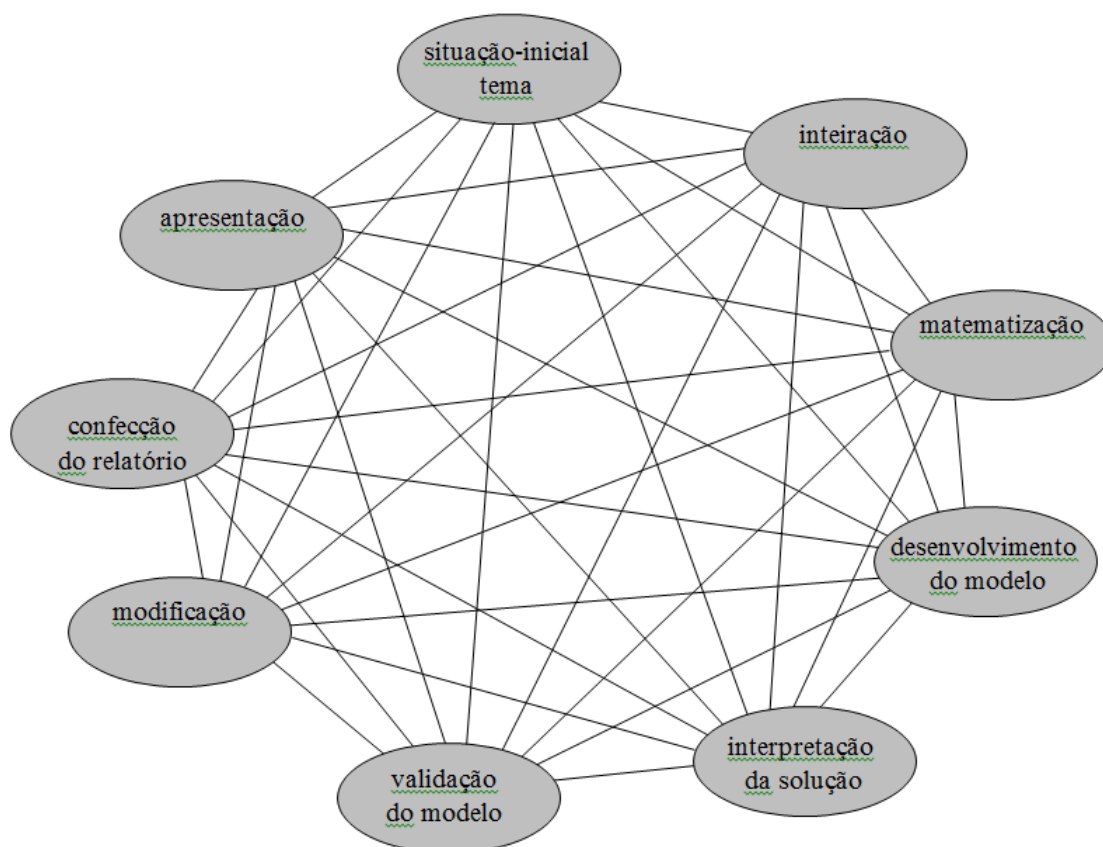


Figura 33: Esquema 4 do processo de modelagem matemática proposto a partir das semelhanças de família identificadas nas abordagens dos pesquisadores.

Fonte: O autor (2013).

O quarto esquema, apresentado na Figura 33, é o que melhor representa a flexibilidade entre as etapas do processo, estas são apresentadas em um formato cíclico que parece ser rígido. Entretanto, há interação entre todas as etapas, ou seja, cada etapa pode levar a qualquer uma das outras. Sua visualização é complexa por causa da poluição causada pelo grande número de elementos, isso pode prejudicar sua apresentação ou dificultar seu entendimento.

É necessário destacar que esses são quatro esquemas, mas não os quatro esquemas possíveis através da identificação das semelhanças de famílias nas abordagens do processo de modelagem matemática. Estes são propostos pelas diferentes características apresentadas por cada um deles, visualização mais simples ou mais complexa, maior ou menor flexibilidade, etc. A escolha de um desses esquemas fica a cargo do leitor, e provavelmente se dará pela necessidade de uso do mesmo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da premissa de que existem diferentes maneiras de se conceber o processo de modelagem matemática, e pela constatação experiencial de que esse mesmo processo é apenas apresentado nas pesquisas que tratam de Modelagem Matemática, mas suas etapas não são discutidas, apresentou-se nesta dissertação uma pesquisa que identificou uma gama de pesquisadores que publicam sobre Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática. Dentre as publicações selecionadas, identificou diferentes formas de conceber o processo de modelagem matemática e se encontrou as “semelhanças de família” entre as diferentes concepções do processo de modelagem matemática.

Para a escolha dos pesquisadores, começamos por identificar os livros que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática. Com isso foram escolhidos os autores/organizadores desses livros, bem como os autores de capítulos nos livros que eram coletâneas de artigos. Além destes, escolheu-se ainda alguns coautores de textos com os pesquisadores anteriormente citados.

Escolhidos os pesquisadores, buscamos por suas publicações em periódicos, levando em consideração os critérios de disponibilidade: acervo pessoal e download na internet.

As publicações selecionadas foram divididas em duas classes, as que tratam do processo de modelagem matemática, e as que não tratam do processo de modelagem matemática. As que não tratam do processo de modelagem matemática foram ainda subdivididas em três: que não tratam de Modelagem Matemática; que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Matemática Aplicada; que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática – esta que foi dividida em Modelagem Matemática na Formação de Professores, na Educação Básica, no Ensino Médio, e estudos estritamente teóricos.

Nas publicações que tratam do processo de modelagem matemática, identificamos 19 diferentes concepções do processo, as quais foram apresentadas e descritas. Observou-se que existem pontos em comum entre as concepções do processo de modelagem matemática identificadas.

Nesse sentido buscou-se um aporte que justificasse a existência desses pontos em comum. Foi nas ideias de Wittgenstein postas em suas Investigações Filosóficas que se encontrou esse aporte.

Considerando as 19 concepções do processo de modelagem matemática como “jogos de linguagem”, interpretamos os pontos em comum identificados nos processos como sendo “semelhanças de família”. Identificamos oito “semelhanças de família” nas abordagens, e a partir dessas semelhanças propomos quatro esquemas do processo de modelagem matemática que as abrangessem.

Ao término da dissertação é possível pontuar algumas conclusões.

1^a – Observando as publicações selecionadas, verificou-se que existem muitas concepções de Modelagem Matemática, em específico do processo de modelagem matemática, assim como se tomou como premissa para esta pesquisa;

2^a – Também observando as publicações selecionadas ficou evidente que o processo de modelagem matemática é apresentado, mas não discutido de forma mais profunda, assim como tínhamos como hipótese nessa pesquisa;

3^a – Ao identificarmos as diferentes concepções do processo de modelagem matemática, verificou-se a existência de semelhanças de família entre essas concepções, ou seja, mesmo com formas diferenciadas de se conceber o processo, ainda assim muitos pontos em comum são identificáveis;

4^a – Através dessas semelhanças de família foi possível propor quatro esquemas do processo de modelagem matemática que as abrangessem.

Nesse sentido, concluímos esta dissertação com a certeza que as possibilidades de pesquisa da proposta deste trabalho não foram exauridas. Que as ideias aqui postas possam ser úteis e possam inspirar novos questionamentos e pesquisas. Acredita-se que o estudo do processo de modelagem matemática seja importante à compreensão da Modelagem Matemática, entender como esta ocorre pode levar ao seu entendimento.

6 REFERÊNCIAS⁹

6.1 Publicações que tratam do processo de modelagem

6.1.1 Livros

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara Loiola; BISOGNIN, Eleni. Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas. 1. ed. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2011.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Modelagem Matemática na educação básica. 1ª. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; CALDEIRA, Ademir Donizeti; ARAUJO, Jussara Loyola. Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. 1/1. ed. Recife: Editora da SBEM, 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. 3. ed., 3ª reimpressão, São Paulo: Editora Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, Maria Salet. Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática. 2ª ed. Edifurb, Blumenau, 2004a.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem Matemática no Ensino. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2009a.

BURAK, Dionísio; BRANDT, Célia Fink; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem Matemática: Uma perspectiva para a Educação Básica. 1ª. ed. Ponta Grossa: EDUEPG, 2010.

LEVY, Lênio Fernandes. A modelagem matemática no processo de ensino-aprendizagem e o paradigma epistemológico da complexidade. 1. ed. Editorial Académica Española, 2012.

⁹ As normas da ABNT preveem que nas referências o título da referência seja posto em negrito, entretanto, observando o caráter deste trabalho, consideramos mais válido evidenciar em negrito o(s) nome(s) do(s) autor(es).

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; CALDEIRA, Aldemir Donizeti; MALHEIROS, Ana Paula. Modelagem em Educação Matemática. 1. ed. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2011.

RIBEIRO, Flávia Dias. Jogos e Modelagem na Educação Matemática. Curitiba: Ibpx, 2008.

6.1.2 Artigos dos autores/organizadores de livros

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; FERRUZZI, Elaine; GONÇALVES; Mirian Buss; HRUSCHKA, Janete. MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA. WCETE, São Paulo, p. 1354-1358, mar. 2004.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; BRITO, Dirceu dos Santos. ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: QUE SENTIDO OS ALUNOS PODEM LHE ATRIBUIR? Ciência & Educação, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; FERRUZZI, Elaine. Uma Aproximação Socioepistemológica para a Modelagem Matemática. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.117-134, jul. 2009.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, André. Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.2, p. 221-241, 2010.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; FONTANINI, Maria Lúcia de Carvalho. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO USANDO MAPAS CONCEITUAIS. Investigações em Ensino de Ciências, v.15(2), p. 403-425, 2010.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Registros de representação semiótica em atividades de Modelagem matemática: uma categorização das práticas dos alunos. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, n. 25, p. 109-125, mar. 2011.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Sobre a categorização dos signos na Semiótica

Peirceana em atividades de Modelagem Matemática. Revista Electronica de Investigacion en Educacion en Ciencias, v. 6, n. 1, p. 8-18, jul. 2011.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; FERRUZZI, Elaine Cristina. Interações dialógicas em atividades de Modelagem Matemática. REIEC, v.7, n. 1, p. 1-17, jul. 2012.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; MERLI, Renato Francisco; TORTOLA, Emerson. Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes? Acta Scientiae, Canoas, v. 14, n.2, p.215-239, maio/ago. 2012.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; PALHARINI, Bárbara Nivalda. Os “Mundos da Matemática” em Atividades de Modelagem Matemática. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 907-934, ago. 2012.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa. SEMIÓTICA E AS AÇÕES COGNITIVAS DOS ALUNOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE OS MODOS DE INFERÊNCIA. Ciência & Educação, v. 18, n. 3, p. 623-642, 2012.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? Zetetiké, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na sala de aula. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira de; SILVA, Maiana Santana da. O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem Matemática a partir do Contato com Materiais Curriculares Educativos Acta Scientiae Canoas v. 14 n.2 p.240-259 maio/ago. 2012.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelación Matemática: Uma antigua forma de investigación-um nuevo método de enseñanza. Revista de didáctica de las matemáticas, n. 32, p. 13-25, dez. 1997.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelo, Modelación y Modelaje: método de enseñanza-aprendizaje de matemática. Revista do IEEE América Latina, v. 1, p. 6-13, 2000.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Linguagem Matemática & A Arte de Expressar uma Situação Problema. Saberes (Jaraguá do Sul), v. 2, p. 20-29, 2001a.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelaje y Etnomatemáticas: puntos (in) communes. *Números*, v. 52, p. 27-39, dez. 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salet. MODELACIÓN MATEMÁTICA Y LOS DESAFÍOS PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA. *Educación Matemática*, Sentillana-México, v. 16, n. 2, p. 105-125, ago. 2004b.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009b.

BIEMBENGUT, Maria Salett. MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA – RS*, ano 12, n. 12, v. 1, p. 29 a 41, 2011.

BIEMBENGUT, Maria Salett. PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PELA MODELAGEM E ETNOMATEMÁTICA. *Caderno pedagógico*, Lajeado, v. 9, n. 1, p. 27-38, 2012.

BISOGNIN, Eleni; ROCHA, Kátia Luciane Souza da. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRÁTICA DE SALA DE AULA: CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA-RS*, ano 10, n. 10, v. 2, p. 21-27, 2009.

BISOGNIN, Eleni; SONEGO, Giseli Virginia. EXPLORANDO A GEOMETRIA ESPACIAL POR MEIO DA ETNOMODELAGEM MATEMÁTICA. *VIDYA*, Santa Maria – RS, v. 30, n. 2, p. 57-69, jul./dez. 2010.

BRANDT, Célia Finck; BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e Representações Semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico. *ZETETIKÉ – FE*, Unicamp, v. 18, n. 33, jan./jun. 2010.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Algumas aproximações epistemológicas presentes no âmbito escolar, evidenciadas a partir de um trabalho com modelagem matemática. *ANALECTA*, Guarapuava – PR, v. 8, n. 1, p. 99-110, jan./jun. 2007.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. *Educação Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008a.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Depoimentos dos estudantes sobre a Matemática e a Modelagem Matemática: aspectos epistemológicos evidenciados em ambiente escolar. *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*. V3.2, p.16-29, UFSC: 2008c.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: contribuições a partir de uma visão da Educação Matemática. *Revista Matemática & Ciência*, ano 1, n. 2, p. 37-52, jul. 2008d.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. *Revista de Modelagem na Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do. A teoria da complexidade e o ensino-aprendizagem de ciências e matemática via modelagem matemática. *Unión (San Cristobal de La Laguna)*, v. 6, p. 999-1007, 2006a.

6.1.3 Artigos dos autores de capítulos de livros

BISOGNIN, Vanilde; TATSCH, Karla Jaqueline Souza. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: ALIMENTAÇÃO, OBESIDADE E DESNUTRIÇÃO. *VIDYA*, Santa Maria, v. 24, n. 42, p. 163-180, jul./dez. 2004.

BISOGNIN, Vanilde; SANTOS, Lozieler Maria Moro dos. MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DO TEMA POLUIÇÃO DO AR, DO SOLO E DAS ÁGUAS. *VIDYA*, Santa Maria, v. 24, n. 42, p. 125-144, jul./dez. 2004.

BISOGNIN, Vanilde; CARGNIN-STIELER, Marinez. Contribuições da metodologia da modelagem matemática para os cursos de formação de professores. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 49, v. 3, p. 1-15, abril 2009.

BISOGNIN, Vanilde; CARGNIN-STIELER, Marinez. Modelagem Matemática: experiência com alunos de cursos de formação de professores. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, n. 28, p. 129-142, dez. 2011.

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque; ESPÍRITO SANTO, Adilson Oliveira do. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. *Bolema*, Rio Claro (SP), ano 21, n. 30, p. 149-161, 2008.

CIFUENTES, José Carlos; NEGRELLI, Leônia Gabardo. Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 791-815, ago. 2012.

KATO, Lilian Akemi; FIGUEIREDO, Denise Fabiana. Uma Proposta de Avaliação de Aprendizagem em Atividades de Modelagem Matemática na Sala de Aula. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 14, n. 2, p. 276-294, maio/ago. 2012.

OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de; SILVA, Lilian Aragão da. As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1071-1101, ago. 2012.

SOARES, Débora da Silva; JAVARONI, Sueli Liberatti. Modelagem Matemática e Análise de Modelos Matemáticos na Educação Matemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 14, n. 2, p. 260-275, maio/ago. 2012.

WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. A Modelagem Matemática Aplicada no Ensino de Estatística em Cursos de Graduação. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 14, n. 15, 2001.

6.1.4 Artigos dos coautores

FIGUEROA, Leandra Anversa; PEGORARO, Marciana. MATEMÁTICA FINANCEIRA E MODELAGEM MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE MODELOS RELACIONADOS AO ORÇAMENTO FAMILIAR E SISTEMAS DE FINANCIAMENTO. *Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 97-106, 2005.

LEITE, Maria Beatriz Ferreira. Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. *Educação Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 115-135, 2008.

LEITE, Maria Beatriz Ferreira; SILVA, Gabriella Helena Jorge; SOUSA, Livia Fernandes de. Uma experiência integrando a Informática Educativa e a exploração de

modelos matemáticos em projetos de Iniciação Científica. Educação e Tecnologia, v. 16, n. 1, p. 49-56, jan./abr. 2011a.

LEITE, Maria Beatriz Ferreira; SILVA, Gabriella Helena Jorge; SOUSA, Livia Fernandes de. MODELOS MATEMÁTICOS PARA O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO E A EXPLORAÇÃO DE DIFERENTES TAXAS DE CRESCIMENTO. Ciência & Educação, v. 17, n. 4, p. 927-940, 2011b.

6.2 Publicações que tratam das ideias de Wittgenstein

GOTTSCHALK, Cristiane M. C. A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva Wittgensteiniana. Caderno Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 75-96, jan/abr 2008.

KNIJNIK, Gelsa; OLIVEIRA, Sabrina S. Educação Matemática e jogos de linguagem da forma de vida rural do município de Santo Antonio da Patrulha: um estudo sobre o “medir a terra” e suas unidades de medida. BOLETIM GEPEN, n. 59, jul/dez 2011.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavam. Etnomatemática em Movimento. Coleção Tendências em Educação Matemática, Autêntica Editora. Belo Horizonte-MG, 2012.

ROSA, António Machuco. As origens históricas da Internet: uma comparação com a origem dos meios clássicos de comunicação ponto a ponto. Estudos em Comunicação, n. 11, p. 95-123, maio de 2012.

VILELA, Denise Silva. Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: Ampliando concepções na Educação Matemática. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas-SP, 2007.

VEIGA-NETO, Alfredo; LOPES, Maura Corcini. Identidade, cultura e semelhanças de família: as contribuições da virada linguística. In: BIZARRO, Rosa (org.). Eu e o outro: Estudos Multidisciplinares sobre Identidade(s), Diversidade(s) e Práticas Interculturais. Porto: Areal, 2007.

VEIGA-NETO, Alfredo. Nietzsche e Wittgenstein: alavancas para pensar a diferença e a Pedagogia. Mutatis Mutandis, v. 2, n. 1, 2009.

WITTGENSTEIN, Ludwig. Investigações Filosóficas. Trad. José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 2000.

ANEXOS

ANEXO I: Currículos do Sistema Lattes



Lourdes Maria Werle de Almeida

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2660354136462141>

Última atualização do currículo em 18/05/2013

Possui graduação em Licenciatura em Matemática, Mestrado em Matemática e Doutorado em Engenharia de Produção. É professora da Universidade Estadual de Londrina desde 1985, atualmente na categoria de professor associado sênior. Atua no curso de graduação em Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, programa no qual já ocupou a função de coordenadora e de vice-coordenadora. Tem experiência na área de Matemática e, nos últimos 14 anos, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ensino e aprendizagem da matemática e formação de professores de matemática, sendo coordenadora do GRUPEMAT Grupo de Pesquisas sobre Modelagem e Educação Matemática. Como membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática foi coordenadora do GT de Modelagem Matemática da SBEM nacional no período 2010-2012. Tem projetos aprovados pela Fundação Araucária, CNPq e pela CAPES. Atualmente é coordenadora institucional do projeto do Observatório da Educação na UEL (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Lourdes Maria Werle de Almeida
Nome em citações bibliográficas	ALMEIDA, L. M. W.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática. Campus Perobal 86051990 - Londrina, PR - Brasil - Caixa-postal: 6001 Telefone: (43) 33714226 URL da Homepage: http://www.uel.br
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1995 - 1999	Doutorado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 4). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Título: Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional em sistemas educacionais, Ano de obtenção: 1999. Orientador: Mirian Buss Gonçalves. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Modelos; Modelagem Matemática; Modelos de interação espacial; Modelos comportamentais; Preferência declarada. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada. Setores de atividade: Educação.
1985 - 1987	Mestrado em Matemática. Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil. Título: B-Splines e suas propriedades, Ano de Obtenção: 1991.



Arrigo Leonardo Angelini

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2519985371903334>
Última atualização do currículo em 16/11/2003

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade de São Paulo(1941), especialização em Psicologia Educacional pela Universidade de São Paulo(1951), doutorado em Psicologia Educacional pela Universidade de São Paulo(1953), residência-médica pela University of Michigan - Ann Arbor(1954) e aperfeiçoamento em Psicologia pela Universidade do Chile(1951). Atualmente é da Bradley University. Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Psicologia do Ensino e da Aprendizagem. Atuando principalmente nos seguintes temas: Interesses profissionais. (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)

Identificação

Nome	Arrigo Leonardo Angelini
Nome em citações bibliográficas	ANGELINI, Arrigo Leonardo

Endereço

Endereço Profissional	Academia Paulista de Psicologia. Rua Pelagio Lobo, 107 Perdizes 05009020 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 38621087 URL da Homepage: http://
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1954	Livre-docência. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: O Papel dos Interesses na Escolha da Profissão. Aferição de um Inventário de Interesses Profissionais, Ano de obtenção: 1954. Palavras-chave: Interesses profissionais. Grande área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia do Trabalho e Organizacional / Especialidade: Recrutamento e Seleção de Pessoal. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia do Trabalho e Organizacional / Especialidade: Treinamento e Avaliação. Setores de atividade: Educação.
1951 - 1953	Doutorado em Psicologia Educacional. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Sobre os Efeitos da Similaridades Intra-Serial e de Graus de Derivação Inter-Serial na Aprendizagem Verbal, Ano de obtenção: 1953. Orientador: Dra Noemy da Silveira Rudolfer. Grande área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia do Ensino e da Aprendizagem / Especialidade: Ensino e Aprendizagem na Sala de Aula. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia do Ensino e da Aprendizagem / Especialidade: Programação de Condições de Ensino. Setores de atividade: Educação.
1954 - 1954	Especialização - Residência médica. University of Michigan - Ann Arbor. Residência médica em: Número do registro: .



Jussara de Loliola Araújo

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9368659361608437>
Última atualização do currículo em 18/02/2013

Possui, em nível de graduação, bacharelado e licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (1992), mestrado em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (1994), doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) (2002) e pós-doutorado pela Universidade de Lisboa (2009). É Professor Associado da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, modelagem matemática, novas tecnologias e educação matemática crítica. (Texto informado pelo autor)

Identificação


Nome Jussara de Loliola Araújo 
Nome em citações bibliográficas ARAÚJO, J. L.; ARAÚJO, Jussara L.; ARAÚJO, J

Endereço

Endereço Profissional Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas,
Departamento de Matemática.
Av. Pres. Antônio Carlos, no 6627
Pampulha
31270-901 - Belo Horizonte, MG - Brasil
Telefone: (31) 34095970
Ramal: 5786
Fax: (31) 34095692
URL da Homepage: www.mat.ufmg.br/~jussara

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2009 Pós-Doutorado.
Universidade de Lisboa, UL, Portugal.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.

1998 - 2002 Doutorado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.
Título: Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as Discussões dos Alunos, Ano de obtenção: 2002.
Orientador:  Marcelo de Carvalho Borba.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
Palavras-chave: Educação Matemática; Cálculo; Tecnologias; Modelagem; Comunicação.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.
Setores de atividade: Educação Superior.

1992 - 1994 Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 6).
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.



Jonei Cerqueira Barbosa

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4435435120326646>
Última atualização do currículo em 20/11/2012

Possui graduação em Matemática pela Universidade Católica do Salvador (1997), doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001) e estágio pós-doutoral na London South Bank University (2008). Atualmente, é professor adjunto do Departamento II da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia. É professor permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFBA e no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS. Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Modelagem Matemática, Materiais Curriculares Educativos e Formação de Professores de Matemática. É sócio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED). Compõe, desde 2007, o Comitê Executivo do ICTMA (The International Study Group for Mathematical Modelling and Applications), grupo filiado ao ICMI (International Commission on Mathematical Instruction). (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Jonei Cerqueira Barbosa
Nome em citações bibliográficas	BARBOSA, J. C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação. Avenida Reitor Miguel Calmon s/n - Campus Canela Canela 40110-100 - Salvador, BA - Brasil Telefone: (71) 32837211 URL da Homepage: http://www.faced.ufba.br
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2008	Pós-Doutorado. London South Bank University. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.
1998 - 2001	Doutorado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores, Ano de obtenção: 2001. Orientador: Marcelo de Carvalho Borba. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Modelagem; Formação de Professores; Educação Matemática; Futuros Professores; Concepções. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática / Especialidade: Modelagem e Formação de Professores. Setores de atividade: Educação.



Rodney Carlos Bassanezi

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6541957090000783>
Última atualização do currículo em 02/10/2012

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1965), mestrado em pela Universidade Estadual de Campinas (1971) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1977). Trabalhou no IMECC- Unicamp de 1969 a 2001 quando passou a ser pesquisador voluntário nesta universidade, permanecendo até 2006. A partir de 2007 trabalha na Universidade Federal do ABC onde foi o primeiro coordenador do programa de pós-graduação do CMCC. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Análise, atuando principalmente nos seguintes temas: Teoria Fuzzy;-Sistemas dinâmicos subjetivos; Biomatemática:-epidemiologia, ecologia ; Educacao matematica: -Modelagem. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Rodney Carlos Bassanezi
Nome em citações bibliográficas	BASSANEZI, R. C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação, Departamento de Matemática Aplicada, Rua Sergio Buarque de Holanda, 651 Cidade Universitária 13083-859 - Campinas, SP - Brasil Telefone: (019) 32516018 Fax: (019) 32515935
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1985 - 1985	Pós-Doutorado. Libera Università Degli Studi Di Trento. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional.
1981 - 1981	Pós-Doutorado. Libera Università Degli Studi Di Trento. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Teoria da Medida.
1974 - 1977	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Problema de Dirichlet para Equação de Superfícies Mínimas em Domínios Pseudo Convexos, Ano de obtenção: 1977. Orientador: Ubiratã D'Ambrósio e Umberto Massari. Palavras-chave: superfícies mínimas; Problema de Dirichlet; teoria dos perímetros. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional.
1969 - 1971	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: SISTEMAS ORTONORMAIS COMPLETOS, Ano de Obtenção: 1971. Orientador: AYRTON BADELUCCI.



Dale William Bean

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8288561892379121>
Última atualização do currículo em 08/04/2013

Possuo Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Ciências Sociais e Bacharel em História - Washington State University (1977), Mestrado Profissional em Educação Matemática - Portland State University (1995) e Doutorado em Educação - Universidade Estadual de Campinas (2004) na área de Educação Matemática. Experiência como professor de Matemática no Ensino Médio e no Ensino Superior. Áreas de estudo e pesquisa são: Modelagem matemática no âmbito educacional; Informática no âmbito educacional - com foco em Educação Matemática; Ensino e aprendizagem; Pragmatismo. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Dale William Bean
Nome em citações bibliográficas	BEAN, Dale

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Matemática Bauxita 35400000 - Ouro Preto, MG - Brasil Telefone: (31) 35591700 URL da Homepage: http://www.ufop.br
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1999 - 2004	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Aprendizagem pessoal e aprendizagem afastada: o caso do aluno de cálculo, Ano de obtenção: 2004. Orientador: Vera Lucia Xavier Figueiredo. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Palavras-chave: cálculo; psicologia da aprendizagem; autoridade - aspectos sociais; autonomia; dependência; relações sociais. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem. Setores de atividade: Educação Média de Formação Geral; Educação Superior.
1992 - 1995	Mestrado em Educação Matemática. Portland State University. Título: Crystallographic Point Group Symmetries, Ano de Obtenção: 1995. Orientador: Steven Bleiler.
1972 - 1977	Graduação em História. Washington State University, WSU, Estados Unidos.

Atuação Profissional

Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Brasil.

Vínculo institucional

buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?metodo=apresentar&id=K4700375H7



Maria Aparecida Viggiani Bicudo

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1432728078910527>

Última atualização do currículo em 28/04/2013

Possui graduação em Pedagogia Licenciatura pela Universidade de São Paulo (1963), graduação em Pedagogia Bacharelado pela Universidade de São Paulo (1963), mestrado em Educação Orientação Educaional pela Universidade de São Paulo (1964) e doutorado em Ciências pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro (1973). Professora titular da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Filosofia da Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: educação, educação matemática, fenomenologia, educacao e filosofia da educação matemática. Research Fellow na University of California, Berkeley, Professora convidada da Facoltà di filosofia dell'Università Lateranense di Roma, Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro, foi coordenadora e vice coordenadora do PGEM da UNESP, Rio Claro, Editora do Bolema - Boletim de Educação Matemática, Co-Editora do Boletim de Educação Matemática, foi Pró-Reitora de Graduação da UNESP, Membro do CA-CNPq. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Maria Aparecida Viggiani Bicudo
Nome em citações bibliográficas	BICUDO, M. A. V.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Departamento de Matemática. aav. 24 A 1515 Bela Vista 13506-900 - Rio Claro, SP - Brasil Fax: (19) 35340123 URL da Homepage: http://www.igce.unesp.br/igce/matematica/mbicudo/
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1979	Livre-docência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Um Quadro Teórico para a Educação Moral, Ano de obtenção: 1979. Palavras-chave: Axiologia; educação; Filosofia. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Fundamentos da Educação / Especialidade: Filosofia da Educação. Setores de atividade: Educação.
1974 - 1976	Pós-Doutorado. University Of California Campus Berkeley. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Ética / Especialidade: Filosofia da Educação.
1969 - 1973	Doutorado em Ciências. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro. Título: UM NOVO ENFOQUE EM ORIENTACAO EDUCACIONAL, Ano de



Maria Salett Biembengut

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0809444321174546>
Última atualização do currículo em 18/03/2013

Maria Salett Biembengut é matemática, com especialização na UNICAMP, mestrado em Educação Matemática pela UNESP, doutora em Engenharia de Produção e Sistemas pela UFSC e pós-doutora em Educação pela USP e pela University of New Mexico (USA). Na Universidade Regional de Blumenau FURB atuou de 1990 a 2010 no Departamento de Matemática e nos Programas de Pós-graduação em Educação e em Ensino de Ciências e Matemática; aposentou-se em fevereiro de 2010 e passou a atuar como professora voluntária. Desde agosto de 2010, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul PUCRS atua na Faculdade de Matemática e no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Foi professora visitante das Faculdades de Educação da Universidade de Salamanca Espanha (mar-abr/2003) e de Matemática da Technische Universität de Dresden Alemanha (jun-jul/2009), da Lappeenranta University of Technology e da Tampere University of Technology - Finlândia (fev/2012). Dedicou-se à pesquisa em Modelagem Matemática na Educação desde 1986. Publicou dezenas de artigos em periódicos especializados e em anais de Eventos, 5 livros e 12 capítulos de livros. Orientou dezenas de dissertações de mestrado, monografias e iniciações científicas nas áreas de Educação e Educação Matemática. Foi Presidente da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM (jan/1992 jul/1995), do Comitê Interamericano de Educação Matemática - CIAEM (jul/2003 jul/2007) e Membro do IPC Aplicações & Modelagem International Commission on Mathematical Instruction (ICMI). É idealizadora e fundadora do Centro de Referência em Modelagem Matemática no Ensino - CREMM. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Maria Salett Biembengut
Nome em citações bibliográficas	BIEMBENGUT, Maria Salett

Endereço

Endereço Profissional	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Matemática, Av. Ipiranga, 6681 Partenon 90619-900 - Porto Alegre, RS - Brasil - Caixa-postal: 33203631 Telefone: (51) 33203531 Fax: (51) 51
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2009	Pós-Doutorado. The University of New México. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Métodos e Técnicas de Ensino.
2002 - 2003	Pós-Doutorado. Universidade de São Paulo.

20/05/13

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Eleni Bisognin)



Eleni Bisognin

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0872986001066865>
Última atualização do currículo em 15/04/2013

É licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (1972), Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1979) e Doutora em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1992). É professora titular aposentada da Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente é professora titular do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) de Santa Maria e atua no Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Eleni Bisognin
Nome em citações bibliográficas	BISOGNIN, E.

Endereço

Endereço Profissional	Centro Universitário Franciscano, Área de Ciências Tecnológicas. RUA DOS ANDRADAS, NÚMERO 1614 CENTRO 97010-032 - Santa Maria, RS - Brasil Telefone: (55) 2201200 Ramal: 1240 Fax: (55) 2226484 URL da Homepage: http://
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1989 - 1992	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Análise Matemática de um Modelo Não linear de Vibrações com Coeficientes Variáveis, Ano de obtenção: 1992. Orientador: Luis Adauto da Justa Medeiros. Bolsista do(a): Plano Institucional de Capacitação Docente. Palavras-chave: Existência e Unicidade de Solução; Comportamento Assintótico de Soluções; Modelo matemático não linear de vibrações. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais. Setores de atividade: Educação Superior.
1977 - 1979	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: A Integral de Riemann Abstrata e o Teorema de Representação de Riesz, Ano de Obtenção: 1979. Orientador: Sílvio Machado. Bolsista do(a): Plano Institucional de Capacitação Docente. Palavras-chave: TEORIA DA MEDIDA; INTEGRAL DE RIEMANN; TEOREMA DE REPRESENTAÇÃO DE RIESZ. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional. Setores de atividade: Educação.
1969 - 1972	Graduação em Licenciatura Em Matemática. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil.



Vanilde Bisognin

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1245060231128858>
Última atualização do currículo em 28/04/2013

Possui graduação em Licenciatura Plena Em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (1971), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1978) e doutorado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1992). Atualmente é professor titular do Centro Universitário Franciscano. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Ensino de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino e aprendizagem de matemática, modelagem matemática, comportamento assintótico de soluções de modelos matemáticos definidos por equações diferenciais. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Vanilde Bisognin
Nome em citações bibliográficas	BISOGNIN, V.; Bisognin, Vanilde

Endereço

Endereço Profissional	Centro Universitário Franciscano, Área de Ciências Tecnológicas. Rua dos Andradas 1614 Centro 97010-032 - Santa Maria, RS - Brasil Telefone: (55) 32201200 Ramal: 1246 Fax: (55) 32216484 URL da Homepage: http://www.unifra.br
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2003 - 2003	Pós-Doutorado. Pontificia Universidade Católica do Chile. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
2001 - 2001	Pós-Doutorado. Pontificia Universidade Católica do Chile. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
1988 - 1992	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Comportamento Assintótico das Soluções de Modelos Dispersivos Não Lineares com Coeficientes Variáveis, Ano de obtenção: 1992. Orientador: Gustavo Perla Merzala. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Palavras-chave: Modelos dispersivos; Existência de solução global; Comportamento assintótico; Fase Estacionária; Modelos dissipativos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais. Setores de atividade: Educação.
1976 - 1978	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.



Jose Luiz Boldrini

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6706768152701754>

Última atualização do currículo em 05/03/2013

Bacharel em Física (1973) e Matemática (1974) pela Universidade Estadual de Campinas; Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1976) e Master of Science (1983) e Ph.D. (1985) em Matemática Aplicada pela Brown University (Estados Unidos da América). Atualmente é professor titular da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Equações Diferenciais Parciais, atuando principalmente nos seguintes temas: análise matemática e controle de equações que modelam fenômenos da mecânica dos meios contínuos e biomatemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Jose Luiz Boldrini
Nome em citações bibliográficas	BOLDRINI, J. L.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação, Departamento de Matemática. Rua Sérgio Buarque de Holanda, 651 Cidade Universitária 13083-859 - Campinas, SP - Brasil - Caixa-postal: 6065 Telefone: (19) 35216036 Fax: (19) 32895766
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2005 - 2005	Pós-Doutorado. Universidad de Sevilla.
1988 - 1989	Pós-Doutorado. Università Degli Studi Di Trento. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
1981 - 1985	Doutorado em Matemática Aplicada. Brown University, BROWN, Estados Unidos. Título: Is Elasticity the proper asymptotic theory for materials with small viscosity and capillarity?, Ano de obtenção: 1985. Orientador: Constantine Dafermos. Palavras-chave: Compensate compacness; Elasticity; Capillarity; Viscosity; Asymptotic Behavior. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada. Setores de atividade: Outros Setores.
1981 - 1983	Mestrado em Matemática Aplicada. Brown University, BROWN, Estados Unidos. Título: A dissertação de mestrado não era pré-requisito para o título, Ano de Obtenção: 1983. Orientador: A dissertação de mestrado não era pré-requisito para o título. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,



Marcelo de Carvalho Borba

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4055717099002218>

Última atualização do currículo em 14/05/2013

É licenciado em Matemática pela UFRJ, mestre em Educação Matemática pela UNESP, Rio Claro, SP, e doutor nessa mesma área pela Cornell University, Estados Unidos. Atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro, SP, programa do qual foi coordenador por mais de seis anos. Em 2005 se tornou livre docente em Educação Matemática. É coordenador do grupo de pesquisa GPIMEM. Desenvolve pesquisas em Educação Matemática nas áreas de metodologia de pesquisa qualitativa, modelagem e tecnologias de informação e comunicação. Já foi professor visitante e ministrou palestras como convidado em onze países. Ministrou disciplinas de doutorado para estudantes dos países Nórdicos em 2007 e da Argentina em 2011. Já foi membro de bancas na Dinamarca, na Argentina e na Colômbia. Recentemente tornou-se professor colaborador do Mestrado em Educação Matemática da Universidade de Medellín. É autor de diversos artigos e livros no Brasil e no exterior. Participa de diversas comissões em nível nacional e internacional, tendo sido vice-presidente do PME por dois mandatos (2007-2009). Foi organizador de diversos eventos, dentre os quais o Simpósio para comemoração dos cem anos do ICMI (Roma, 2008). Participa da comissão editorial de diversos periódicos do Brasil e do exterior. Foi editor do BOLEMA, no período de 2000-2007. De 2007 a 2011 foi membro do comitê assessor de Educação do CNPq. Desde 2011 é Editor Associado do ZDM. Coordenador pela UNESP do projeto institucional CAPG-BA (Brasil-Argentina), financiado pela CAPES a partir de 2012. Tem diversos projetos de pesquisa financiados pelo SSHRC, Canadá. Tem bolsa produtividade (1B) do CNPq. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Marcelo de Carvalho Borba
Nome em citações bibliográficas	BORBA, Marcelo C.; BORBA, Marcelo C; BORBA, Marcelo de C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Departamento de Matemática, Av. 24A, no 1515 Bela Vista 13506700 - Rio Claro, SP - Brasil Telefone: (19) 35269394 Fax: (19) 35269394 URL da Homepage: http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2005	Livre-docência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Uma Revisão Crítica da Produção Pós-Doutorado - Marcelo de Carvalho Borba, Ano de obtenção: 2005. Palavras-chave: Educação Matemática; Tecnologias da Informação e
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Celia Finck Brandt

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8271030770228023>
Última atualização do currículo em 10/05/2013

Possui graduação em Licenciatura Em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (1976), Mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1997) e doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2005). Atualmente é - professor adjunto a da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Aprendizagem da Matemática e Formação de professores de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: sistema de numeração, formação de professores, aprendizagem de matemática, registros de representações semióticas e a conceitualização em matemática , epistemologia genética e matemática,e educação matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Celia Finck Brandt
Nome em citações bibliográficas	BRANDT, C. F.; BRANDT, CÉLIA FINCK

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Ponta Grossa, Setor de Ciências Humanas Letras e Artes, Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Praça Santos Andrade s/n Centro 84010790 - Ponta Grossa, PR - Brasil Telefone: (42) 32203374 URL da Homepage: http://uepg.br
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2002 - 2005	Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (Conceito CAPES 5). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Título: CONTRIBUIÇÕES DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NA CONCEITUAÇÃO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO, Ano de obtenção: 2005. Orientador: MÉRICLES THADEU MORETTI. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E O SND; SIGNIFICANTES E SIGNIFICADOS; SISTEMA DE NUMERAÇÃO; VALOR POSICIONAL; SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: FORMAÇÃO DE PROFESSORES. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem. Setores de atividade: Educação.
1995 - 1997	Mestrado em Mestrado Em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil.



Eduardo Henrique de Mattos Brietzke

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0093665461050218>
Última atualização do currículo em 15/04/2013

possui graduação em Bacharel em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1971), mestrado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1972) e doutorado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1981). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: teoria das partições, combinatória, ensino de Matemática, análise, equações diferenciais parciais. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Eduardo Henrique de Mattos Brietzke
Nome em citações bibliográficas	BRIETZKE, E.; Brietzke, Eduardo H. M.; Brietzke, E.H.M.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Departamento de Matemática Pura e Aplicada. Av. Bento Gonçalves, 9500 Agronomia 91509-900 - Porto Alegre, RS - Brasil Telefone: (51) 33166180 Fax: (51) 3191512 URL da Homepage: http://euler.mat.ufrgs.br
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1998 - 2000	Pós-Doutorado. University of Delaware. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
1978 - 1981	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Brasil. Título: Optimização de Autovalores de Operadores Diferenciais Parciais e Integrais, Ano de obtenção: 1981. Orientador: Pedro Nowosad. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise.
1972 - 1972	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Brasil. Título: Não houve dissertação de mestrado, Ano de Obtenção: 1972. Orientador: Jacó Palls Jr. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática.
1968 - 1971	Graduação em Bacharel Em Matemática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.



Dirceu dos Santos Brito

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8637977373767295>
Última atualização do currículo em 23/10/2012

Graduado em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (1997) e mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (2004). Atualmente sou professor do quadro próprio do magistério da Secretaria do Estado de Educação do Paraná, atuando no Colégio Estadual Adélia Dionísia Barbosa - Londrina. Meus assuntos de interesse são educação matemática e modelagem matemática. **(Texto informado pelo autor)**


Identificação

Nome Dirceu dos Santos Brito 
Nome em citações bibliográficas BRITO, D. S.

Endereço

Endereço Profissional COLÉGIO ESTADUAL PROFESSORA ADÉLIA DIONÍSIA BARBOSA.
Rua Aurélio Buarque de Holanda, 70
Conjunto Parigot de Souza 1
86081-070 - Londrina, PR - Brasil
Telefone: (43) 33373812
URL da Homepage: <http://>

Formação acadêmica/titulação

2002 - 2004 Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática.
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Atribuição de sentido e construção de significados em situações de Modelagem Matemática, Ano de Obtenção: 2004.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.

2011 Mestrado profissionalizante em andamento em Matemática.
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Modelagem, Grandezas Geométricas e Google earth, Ano de Obtenção:
.
Orientador: Lourdes Maria Werle de Almeida.

1999 - 1999 Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
Especialização em Física Para o Novo Ensino Médio. (Carga Horária: 360h).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Efeitos Gravitacionais e Inerciais sobre o Planeta Terra.

1998 - 1999 Especialização em Educação Matemática.
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Análise Combinatória: uma proposta de ensino.

1992 - 1997 Graduação em Matemática.
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.

Atuação Profissional

Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.



Marcia Regina F de Brito

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2938892005410216>

Última atualização do currículo em 17/04/2013

MÁRCIA REGINA FERREIRA DE BRITO é graduada em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1973), Mestre em Educação, área de concentração em psicologia Educacional pela Universidade Estadual de Campinas (1977); Doutora em Educação (Psicologia da Educação) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em 1984. Ingressou como docente do Departamento de Psicologia Educacional da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) em 1974 tendo obtido nesta Universidade os títulos de Livre-Docente (1996), Professora-Adjunta (2000) e Professora Titular (2001). Atualmente é Professora Titular Colaboradora junto ao Departamento de Psicologia Educacional da Faculdade de Educação da UNICAMP. Foi Coordenadora dos cursos de Licenciaturas da UNICAMP de 1985 a 1994. Foi vice presidente da Comissão Central de Graduação (1990-1993) e assessora do Pró Reitoria de Graduação (1990-1992). Na pesquisa vincula-se à área Desenvolvimento, Aprendizagem e Ensino e é líder do grupo de pesquisa Psicologia da Educação Matemática, onde são desenvolvidos estudos sobre Aprendizagem, ensino e avaliação. Orienta atualmente cinco teses de Doutorado, tendo já orientado 24 dissertações de mestrado, 21 teses de Doutorado, quatro pós Doutorado, além de 10 projetos de Iniciação Científica e trabalhos de conclusão de curso. Os temas pesquisados no grupo são: solução de problemas e formação de conceitos, Atitudes, crenças e valores; Avaliação da aprendizagem, Habilidades e competências, Construção de instrumentos de medida e avaliações em larga escala. São sobre esses temas que versam os livros organizados (3); os capítulos de livros publicados, os artigos e as apresentações em congressos. Exerceu atividades de consultoria no INEP (2004-2008), junto à Diretoria de Avaliação da Educação Superior, particularmente na formulação e implantação do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. De 2005 até a presente data é membro da Comissão de Formação Geral do ENADE; tendo participado também da implantação do SINAES atuando no treinamento de avaliadores. Em suas atividades profissionais interagiu com 55 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos. Em seu currículo Lattes os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: Avaliação, Psicologia da Educação Matemática, Afeto e matemática, Solução de problemas, Formação de professores, Análise de Procedimentos, Atitudes em relação à Matemática, às Ciências e Tecnologia, Desempenho escolar, Desempenho acadêmico, Habilidades Acadêmicas e Competências profissionais, particularmente as habilidades matemáticas, Aprendizagem-Ensino, Solução de Problemas e Exames em Larga escala. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Marcia Regina F de Brito
Nome em citações bibliográficas	BRITO, Marcia Regina F

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Departamento de Psicologia Educacional. Cidade Universitária Zeferino Vaz - Faculdade de Educação-DEPE Barão Geraldo 13100-000 - Campinas, SP - Brasil
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Dionísio Burak

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3096837034284131>
Última atualização do currículo em 04/05/2013

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (1973), mestrado em pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1987) e doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (1992). Atualmente é rt-20 da Universidade Estadual de Ponta Grossa e professor titular da Universidade Estadual do Centro-Oeste. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, educação matemática, ensino e aprendizagem e ensino de matemática. Pós-Doutorado (2010) - Universidade Federal do Pará- orientadora Prof^a Dr^a Rosália Maria Ribeiro de Aragão. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Dionísio Burak
Nome em citações bibliográficas	BURAK, D.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual do Centro-Oeste, Centro de Exatas e Tecnologia, Departamento de Matemática. Rua: Simeão Camargo Varela de Sá, 03 Vila Carli 85040080 - Guarapuava, PR - Brasil - Caixa-postal: 730 Telefone: (42) 36298347 URL da Homepage: http://www.unicentro.br
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2009 - 2010	Pós-Doutorado. Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.
1988 - 1992	Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Modelagem Matemática: Ações e Interações no Processo de Ensino e Aprendizagem, Ano de obtenção: 1992. Orientador: Prof ^a Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Modelagem Matemática; Ensino e aprendizagem; Ensino de Matemática; Metodologia. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Educação Matemática. Setores de atividade: Educação.
1984 - 1987	Mestrado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série, Ano de Obtenção: 1987.



Regina Luzia Corio de Buriasco

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3250673949753067>

Última atualização do currículo em 13/05/2013

Possui graduação em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Santo André Sp (1972), mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1988) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999). Atualmente é professor associado da Universidade Estadual de Londrina. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, ensino e aprendizagem de matemática, resolução de problemas, avaliação em matemática e produção escrita em matemática. (Texto informado pelo autor)


Identificação

Nome	Regina Luzia Corio de Buriasco
Nome em citações bibliográficas	BURIASCO, R. L. C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática. Campus Universitário Campus Universitário 86051990 - Londrina, PR - Brasil - Caixa-postal: 6001 Telefone: (43) 33714226 Fax: (43) 33714216
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1995 - 1999	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Avaliação em Matemática: um estudo das respostas de alunos e professores, Ano de obtenção: 1999. Orientador:  Cosme Damão Bastos Massi. Palavras-chave: Educação Matemática; Avaliação Educacional; Rendimento Escolar - Avaliação; Formação de Professores. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Avaliação da Aprendizagem. Setores de atividade: Educação.
1984 - 1988	Mestrado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: A matemática de dentro e de fora da escola: do bloqueio à transição, Ano de Obtenção: 1989. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio. Palavras-chave: Educação Matemática; Etnomatemática; Alfabetização Matemática; ensino-aprendizagem. Setores de atividade: Educação.
1968 - 1972	Graduação em Matemática. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Santo André Sp.



Ademir Donizeti Caldeira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8185048034258055>
Última atualização do currículo em 16/04/2013

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1987), mestrado em Educação Matemática - Etnomatemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1992) e doutorado em Educação - Modelagem Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1998). Professor adjunto III do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem na Educação Matemática e Etnomatemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Ademir Donizeti Caldeira
Nome em citações bibliográficas	CALDEIRA, A. D.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, Departamento de Metodologia de Ensino, Rodovia Washington Luis Km 235 - SP 310 universitario 13565-905 - Sao Carlos, SP - Brasil Telefone: (16) 33518111 Ramal: 8670
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1994 - 1998	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudanças, Ano de obtenção: 1998. Orientador: João Frederico da Costa Meyer. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Palavras-chave: educação; meio ambiente; formação de professores; prática. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Tópicos Específicos de Educação / Especialidade: Matemática e Educação Ambiental. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Tópicos Específicos de Educação / Especialidade: Formação de Professores. Setores de atividade: Educação; Produtos e Serviços Voltados Para A Defesa e Proteção do Meio Ambiente, Incluindo O Desenvolvimento Sustentado; Produtos e Serviços Recreativos, Culturais, Artísticos e Desportivos.
1990 - 1992	Mestrado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Uma proposta pedagógica em Etnomatemática na Fazenda Angélica de Rio Claro-SP, Ano de Obtenção: 1992. Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPQ, Brasil. Palavras-chave: educação; matemática; cultura. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Tópicos Específicos de Educação / Especialidade: Educação Rural.



Maria Isaura de Albuquerque Chaves

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1914620696226334>
Última atualização do currículo em 21/12/2012

Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Pará (1985), Mestrado (2005) e Doutorado (2012) em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará. É professora da Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará e desenvolve pesquisa sobre o desenvolvimento de saberes docentes em ambientes formativos mediados pela Modelagem Matemática. **(Texto informado pelo autor)**


Identificação

Nome Maria Isaura de Albuquerque Chaves 
Nome em citações bibliográficas CHAVES, M. I. de A.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico Integrado.
Avenida Tancredo Neves n 1000
Terra Firme
Belém, PA - Brasil
Telefone: (91) 2743520
URL da Homepage: <http://>

Formação acadêmica/titulação

2009 - 2012	Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. Título: PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE REPERCUSSÕES DE SUAS EXPERIÊNCIAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA, Ano de obtenção: 2012. Orientador: ADILSON OLIVEIRA DO ESPÍRITO SANTO.
2003 - 2005	Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas (Conceito CAPES 4). Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. Título: Modelando Matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do Ensino Médio, Ano de Obtenção: 2005. Orientador:  Adilson Oliveira do Espírito Santo. Palavras-chave: Modelagem Matemática; Ensino-aprendizagem de Funções. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Métodos e Técnicas de Ensino. Setores de atividade: Educação Média de Formação Geral.
2001 - 2003	Especialização em Especialização em Educação Matemática. Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. Título: Perspectivas transdisciplinares para a Matemática escolar do Ensino Médio: A contextualização como abordagem metodológica. Orientador: Francisco Hermes Santos da Silva.
1981 - 1985	Graduação em Licenciatura Plena em Matemática. Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil. Título: Integração Numérica. Orientador: Mário Cardoso.



Jose Carlos Cifuentes Vasquez

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7999776715665882>
Última atualização do currículo em 05/04/2013

possui graduação em Matemática pela Universidad Nacional de Ingeniería (Lima-Peru, 1982), mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1988) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1993). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Matemática e em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: lógica matemática, epistemologia e estética da matemática, o método de analogia na construção do conhecimento matemático. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Jose Carlos Cifuentes Vasquez
Nome em citações bibliográficas	CIFUENTES, J. C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Centro Politécnico Jardim das Américas 81531-990 - Curitiba, PR - Brasil - Caixa-postal: 19081 Telefone: (41) 33613401 Fax: (41) 33613019 URL da Homepage: http://
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1990 interrompida	Doutorado interrompido em 1993 em Lógica e Filosofia da Ciência, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Teoria de Modelos e Lógica Fuzzy (com créditos completos), Orientador: Carlos Alberto Lungarzo. Ano de interrupção: 1993 Palavras-chave: Lógica Fuzzy. Grande área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Lógica. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Epistemologia. Setores de atividade: Educação Superior.
1988 - 1993	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: O Problema da Compactificação em Teoria de Modelos: Uma Reinterpretação do Teorema de Ultraprodutos de Los', Ano de obtenção: 1993. Orientador: Antonio Mario Antunes Sette. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Topologia Uniforme; Métodos de Compactificação; Teoria de Modelos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Álgebra / Especialidade: Lógica Matemática. Setores de atividade: Educação Superior.
1986 - 1988	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.



Jader Otavio Dalto

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3499880434249661>
Última atualização do currículo em 13/12/2012

Professor Adjunto I da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Possui graduação em Matemática - Licenciatura (2002), Especialização em Avaliação Educacional (2003) e em Educação Matemática (2005). É Doutor (2012) e Mestre (2007) em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Atua como coordenador do Curso de Matemática - Licenciatura do Campus de Aquidauana/ UFMS; é professor colaborador do Curso de Matemática - Modalidade à distância da CED/UFMS e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática/UFMS. Tem interesse de pesquisa nas áreas de análise da produção escrita de alunos em questões discursivas de Matemática; Avaliação em Educação Matemática; Educação Algébrica e Análise do Comportamento aplicada aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Jader Otavio Dalto
Nome em citações bibliográficas	DALTO, J. O.; Dalto, Jader Otavio

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, Rua Oscar Trindade de Barros, 740 Serraria 79200-000 - Aquidauana, MS - Brasil Telefone: (67) 32410437 URL da Homepage: http://www.mat.cpaq.ufms.br
------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2012	Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil. Título: Ensino e Aprendizagem de Função do Primeiro Grau por meio do Modelo da Equivalência de Estímulos, Ano de obtenção: 2012. Orientador: Profa. Dra. Verônica Bender Haydu. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Palavras-chave: Educação Matemática; Equivalência de Estímulos; Álgebra escolar. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia Experimental / Especialidade: Processos de Aprendizagem, Memória e Motivação. Setores de atividade: Educação Pré-Escolar e Fundamental.
2005 - 2007	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.



Ubiratan D' Ambrosio

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1531403209010948>
Última atualização do currículo em 26/01/2013

Possui graduação em Matemática pela Universidade de São Paulo (1955) e doutorado em Matemática pela Universidade de São Paulo (1963). É Professor Emérito da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Atualmente é Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo/UNIBAN. É também Professor Credenciado dos Programas de Pós-Graduação em História da Ciência da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, em Educação Faculdade de Educação/FE da Universidade de São Paulo/USP e em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas/IGCE da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP-Rio Claro. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: História e Filosofia da Matemática, História e Filosofia das Ciências, Etnomatemática, Etnociência, Educação Matemática e Estudos Transdisciplinares. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Ubiratan D' Ambrosio
Nome em citações bibliográficas	D' AMBROSIO, U.;D Ambrosio, Ubiratan

Endereço

Formação acadêmica/titulação

1964 - 1965	Pós-Doutorado. Brown University.
1958 - 1963	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Superfícies paramétricas generalizadas e conjuntos de perímetro finito, Ano de obtenção: 1963. Orientador: Jaurés Ceconi. Palavras-chave: matemática; teoria dos conjuntos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Cálculo das Variações. Setores de atividade: Educação.
1952 - 1955	Graduação em Matemática. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Atuação Profissional

Universität Basel.

Vínculo institucional

buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?metodo=apresentar&id=K4787897U3



Michele Regiane Dias Veronez

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4294737927701301>
Última atualização do currículo em 22/12/2012

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (2002) e mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (2005). Atualmente é professora assistente da UNESPAR - Universidade Estadual do Paraná - Campus União da Vitória (Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória). Desenvolveu projeto de extensão vinculado à Secretaria de Ciência e Tecnologia - SETI no programa USF, subprograma Apoio às Licenciaturas nos anos 2007 a 2010. Atua em projeto de pesquisa, vinculado à Fundação Araucária. É aluna de doutorado do Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. (Texto informado pelo autor)



Identificação

Nome Michele Regiane Dias Veronez 
Nome em citações bibliográficas DIAS, M. R.

Endereço

Endereço Profissional Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória,
Praça Coronel Amazonas, s/n
Centro
84600-000 - União da Vitória, PR - Brasil - Caixa-postal: 291
Telefone: (42) 35224433
URL da Homepage: <http://www.fafuv.br>

Formação acadêmica/titulação

2010	Doutorado em andamento em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil. Título: Modelagem Matemática e Semiótica, Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida. Bolsista do(a): Fundação Araucária.
2003 - 2005	Mestrado em Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil. Título: Uma experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores, Ano de Obtenção: 2005. Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
1998 - 2002	Graduação em Matemática. Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
1990 - 1993	Ensino Médio (2º grau). Colégio Estadual Nilo Cairo.
1985 - 1989	Ensino Fundamental (1º grau). Escola Mãe da Igreja.

Atuação Profissional



Geraldo Lucio Diniz

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2259358703656931>
Última atualização do currículo em 06/05/2013

Concluiu o doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas em maio de 2003. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso, Editor de periódico da Universidade Estadual de Campinas, pesquisador colaborador da Universidade de Quindío (Colômbia) e Consultor Ad Hoc para projetos de pesquisa da National Research Foundation (África do Sul). Publicou 19 artigos em periódicos especializados e 25 trabalhos em anais de eventos. Possui 1 software. Participou de 2 eventos no exterior e 36 no Brasil, colaborou na organização de 7 eventos: Colóquio de Matemática do Centro Oeste (Cuiabá, 2011), Congresso Latino Americano de Biomatemática (Campinas, 2007 e 2001), CNMAC (Cuiabá, 2009 e Aguas de Lindóia, 2010 e 2012) e IERMAC do Centro Oeste (Cuiabá/MT - 2008). Orientou 11 dissertações de mestrado, 2 monografias de Especialização, 5 trabalhos de iniciação científica e 17 trabalhos de conclusão de curso nas áreas de Ensino de Matemática, Matemática Aplicada e Ecologia Matemática. Entre 1999 e 2011 participou de 6 projetos de pesquisa. Atualmente coordena 1 projeto de pesquisa. Atua na área de Matemática, com ênfase em Biomatemática. Em suas atividades profissionais interagiu com 29 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos. Em seu currículo Lattes os termos mais freqüentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: Matemática Aplicada, Biomatemática, Dispersão de peixes, Matemática computacional, Método dos elementos finitos, Dispersão de poluentes, Ecologia Matemática, Equação de difusão-advecção e Modelagem matemática. Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-2874-2012> (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Geraldo Lucio Diniz
Nome em citações bibliográficas	DINIZ, G. L.; Geraldo Lúcio Diniz; G. L. Diniz; Geraldo L. Diniz

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Mato Grosso, Pró-Reitoria de Ensino e Graduação, Departamento de Matemática. Av. Fernando Corrêa da Costa, s/ no. Coxipó 78060-900 - Cuiabá, MT - Brasil Telefone: (65) 36158717 Ramal: 207 Fax: (65) 36158704 URL da Homepage: http://200.17.60.4/icet/matematica/geraldo/
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2003 - 2004	Pós-Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Biomatemática.
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Adilson Oliveira do Espírito Santo

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5870609258842071>
Última atualização do currículo em 04/07/2012

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Pará (1975), graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Pará (1980), mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (1983) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1988). Atualmente é professor associado III da Universidade Federal do Pará, atuando como Diretor Geral do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI). Tem experiência na área de Matemática Aplicada, com ênfase em Análise Numérica e Otimização, atualmente dedica-se a área de Educação Matemática atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática, Etnomatemática, Resolução de Problemas, Uso de Novas Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Adilson Oliveira do Espírito Santo
Nome em citações bibliográficas	ESPÍRITO SANTO; Adilson Oliveira do

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica. Rua Augusto Correa Guamá 66075-110 - Belem, PA - Brasil Telefone: (091) 32413347 Fax: (091) 32017487
------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1984 - 1988	Doutorado em Engenharia Elétrica (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Problemas de autovalores, otimização de funções matriciais e robustez de sistemas dinâmicos, Ano de obtenção: 1988. Orientador: Akebo Yamakami. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Autovalores; Funções matriciais; Sistemas dinâmicos; Otimização. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia Elétrica / Subárea: Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos / Especialidade: Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação. Setores de atividade: Fabricação de Equipamentos de Informática e Máquinas Para Escritório.
1981 - 1983	Mestrado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Experiências Computacionais em um Modelo Matemático em Educação, Ano de Obtenção: 1983. Orientador: José Mário Martinez. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.



Wilson Castro Ferreira Junior

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2423850587579304>
Última atualização do currículo em 22/01/2013

Bacharel em Matemática pela UNICAMP em 1971, Mestre em Matemática pela UnB (1973), MSc, Courant Institute-New York University (1975), Doutor em Ciências- Matemática Aplicada- UNICAMP (1993), Pós-doutoramento em Matemática Aplicada (Biomatemática) na University of Washington (Seattle-EUA) 1993-1995, e Livre-Docente pela UNICAMP em 2001. Atualmente é Professor nível MS-5 da Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de Matemática Aplicada, com ênfase em Modelos Matemáticos de Populações (Sociobiologia, Dinâmica Evolutiva, Epidemiologia) fazendo uso de Equações Diferenciais Parciais, Métodos Assintóticos e também em História e Ensino de Matemática Aplicada. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Wilson Castro Ferreira Junior
Nome em citações bibliográficas	FERREIRA JR, W. C.; Ferreira, Wilson Castro

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação. Caixa Postal 6065 Cidade Universitária 13083-970 - Campinas, SP - Brasil Telefone: (019) 3525983 Fax: (019) 32895766 URL da Homepage: http://www.ime.unicamp.br/~wilson
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2001	Livre-docência. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: , Ano de obtenção: 2001.
1993 - 1995	Pós-Doutorado. University of Washington. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
1990 - 1993	Doutorado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Modelos Matemáticos para Dinâmica de Populações Distribuídas em Espaço de Aspecto com Interações Não-Locais: Paradigmas de Complexidade, Ano de obtenção: 1993. Orientador: Rodney Carlos Bassanezi. Palavras-chave: DINAMICA DE POPULAÇÕES DISTRIBUIDAS; BIOMATEMATICA; EQUAÇÕES DIFERENCIAIS E INTEGRAIS; Modelos Não lineares. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática.
1974 - 1975	Mestrado em master of science. Courant Institute, CIMS, Estados Unidos. Título: sem dissertação, Ano de Obtenção: 1975. Orientador: Harold Weitzner. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,



Carlos Roberto Ferreira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0711121970377264>
Última atualização do currículo em 10/02/2013

Doutorando em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2010). Especialista em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Centro Oeste (1991). Graduado em Matemática pela FAFICLA/UNOPAR (1987). Professor de Pós Graduação em Análise de Investimentos, Engenharia Econômica e Mercado de Capitais. Professor da Graduação nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Matemática Financeira. Professor da Educação Básica nas disciplinas de Matemática e Física (1985 a 2006). Membro da Diretoria da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Paraná (2010/2013). Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Finanças. Pesquisador do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste na área de Educação Matemática, tendo como linha de pesquisa: Modelagem Matemática, Uso de Tecnologia e Educação a Distância online. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Carlos Roberto Ferreira
Nome em citações bibliográficas	FERREIRA, C. R.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual do Centro-Oeste. Rua Presidente Zacarias. 875 Santa Cruz 85015-430 - Guarapuava, PR - Brasil Telefone: (42) 36211000 URL da Homepage: www.unicentro.br
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2012	Doutorado em andamento em Educação (Conceito CAPES 4). Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil. Título: UM ESTUDO SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO EIXO METODOLÓGICO DO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA, Orientador: Dionísio Burak.
2008 - 2010	Mestrado em Educação (Conceito CAPES 4). Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil. Título: MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NA MODALIDADE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA ONLINE, Ano de Obtenção: 2010. Orientador: Dionísio Burak. Bolsista do(a): FUNDAÇÃO ARAUCARIA. Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação a distância online; Formação de professores. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.



Denise Helena Lombardo Ferreira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5309189687577128>
Última atualização do currículo em 24/03/2013

Possui graduação em Bacharelado Em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho(1981), graduação em Tecnóloga em Saneamento pela Unicamp(1980), mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas(1986) e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho(2003). Atualmente é professor titular da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Revisor de periódico da Revista de Educação (PUCCAMP) e Revisor de periódico da RENCIMA. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Aplicada. Atuando principalmente nos seguintes temas:Educação Ambiental, Modelagem Matemática, Prática Escolar, Educação Matemática. (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)


Identificação

Nome	Denise Helena Lombardo Ferreira
Nome em citações bibliográficas	FERREIRA, D. H. L.;Lombardo Ferreira, Denise

Endereço

Endereço Profissional	Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Instituto de Informática. Rodovia D. Pedro I, Km. 136 Parque das Universidades 13086900 - Campinas, SP - Brasil - Caixa-postal: 317 Telefone: (19) 33437013 URL da Homepage: http://puc-campinas.edu.br
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2000 - 2003	Doutorado em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: um trabalho com alunos do Ensino Fundamental e Médio, Ano de obtenção: 2003. Orientador:  Maria Lúcia L Wodewotzki. Palavras-chave: Educação Ambiental; Modelagem Matemática; Prática Escolar; Educação Matemática. Setores de atividade: Educação.
1982 - 1986	Mestrado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Estudos dos problemas do Carteiro Chinês e do Caixeiro Vajante, Ano de Obtenção: 1986. Orientador: Clóvis Perin Filho. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Matemática Discreta e Combinatória. Setores de atividade: Educação.
1978 - 1981	Graduação em Bacharelado Em Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,



Elaine Cristina Ferruzzi

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0067396155971520>
Última atualização do currículo em 15/12/2012

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina, Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003) e graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (1989). Atualmente é professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde, além das atividades docentes foi coordenadora do I e II Curso de especialização em Instrumentalização para o ensino de Matemática e Coordenadora da I Turma do Programa Especial de Formação pedagógica da UTFPR, campus Londrina. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Modelagem Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, educação matemática, investigação matemática e Matemática para graduação. **(Texto informado pelo autor)**


Identificação

Nome Elaine Cristina Ferruzzi 
Nome em citações bibliográficas FERRUZZI, E. C.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ministério da Educação.
Avenida dos Pioneiros, 3131
Pioneiros
86036-370 - Londrina, PR - Brasil
Telefone: (43) 30293226
URL da Homepage: <http://www.ld.utfpr.edu.br>

Formação acadêmica/titulação

2007 - 2011 Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática.
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Interações discursivas e aprendizagem em Modelagem Matemática, Ano de obtenção: 2011.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
Palavras-chave: Modelagem matemática; educação matemática; interações discursivas; contexto.
Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Educação Matemática.
Setores de atividade: Educação.

2001 - 2003 Mestrado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 4).
Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.
Título: A modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral nos cursos superiores de tecnologia, Ano de Obtenção: 2003.
Orientador: Mirian Buss Gonçalves.
Palavras-chave: modelagem matemática; ensino de engenharia; ensino de matemática.
Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção / Subárea: Mídia e Conhecimento / Especialidade: Modelagem Matemática Aplicada Ao Ensino.
Setores de atividade: Educação Superior; Educação Média de Formação Técnica Ou Profissional; Desenvolvimento de Novos Materiais.

1997 - 1998 Especialização em Informática na Educação. (Carga Horária: 360h).
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Brasil.



Vera Lucia Xavier Figueiredo

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4330770462973544>
Última atualização do currículo em 27/04/2010

Possui graduação em Bacharelado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1971), mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1975) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1987). Professora associada - ms5 do Instituto de Matemática da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Ensino de Matemática. Atuou principalmente no ensino de cálculo, com ênfase em tecnologia computacional. Tem experiência em projetos comunitários atuando no ensino público. Professora aposentada desde abril de 2007. (Texto informado pelo autor)


Identificação

Nome	Vera Lucia Xavier Figueiredo
Nome em citações bibliográficas	FIGUEIREDO, V. L. X.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação, Departamento de Matemática. Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo 13081-970 - Campinas, SP - Brasil - Caixa-postal: 6065 Telefone: (19) 37886054 Fax: (19) 32895766
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1976 - 1987	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Estrutura Spinorial em Variedades Lorentzianas, Ano de obtenção: 1987. Orientador:  Waldyr Alves Rodrigues Jr. Palavras-chave: Álgebra de Clifford; Spinor; Grupo Spin. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Física Matemática.
1972 - 1975	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Imersões do Espaço Projetivo Real dadas por Aplicações Lineares não Singulares, Ano de Obtenção: 1975. Orientador: Antonio Conde. Palavras-chave: Imersão; Espaço Projetivo; Aplicação Bilinear. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Geometria e Topologia / Especialidade: Topologia Algébrica.
1968 - 1971	Graduação em Bacharelado em Matemática. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.

Formação Complementar

2008	Arte Contemporânea. (Carga horária: 180h). Escola de Arte e Design.
------	------------------------------------------------------------------------



Regina Helena de Oliveira Lino Franchi

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3417222098702995>
Última atualização do currículo em 19/04/2013

Possui Bacharelado e Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1977), mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1993) e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001). Atualmente atua como professora na Universidade Federal de Ouro Preto. Tem experiência na área de Educação Matemática em nível fundamental, médio e superior. Tem como áreas de interesse: educação matemática, modelagem matemática, utilização de TICs (tecnologias de Informação e comunicação) na educação matemática, educação matemática superior. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Regina Helena de Oliveira Lino Franchi
Nome em citações bibliográficas	FRANCHI, R. H. O. L.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Morro do Cruzeiro s/n Bauxita 35400-000 - Ouro Preto, MG - Brasil Telefone: (31) 35591700 URL da Homepage: www.ufop.br
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1997 - 2001	Doutorado em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática, Ano de obtenção: 2002. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio. Palavras-chave: Educação Matemática; Currículo; Matemática e engenharias; Modelagem Matemática; informática. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Currículo / Especialidade: Currículos Específicos para Níveis e Tipos de Educação. Setores de atividade: Educação Superior.
1989 - 1993	Mestrado em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: A Modelagem Matemática como estratégia de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia, Ano de Obtenção: 1993. Orientador: Rodney Carlos Bassanezi. Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino de cálculo; Modelagem Matemática. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem.
1974 - 1977	Graduação em Matemática Bacharelado e Licenciatura. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: não tem. Orientador: não tem.



Wanderley Sebastião de Freitas

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1177161144315660>
Última atualização do currículo em 21/07/2012


Possui Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)(1987) e Mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) (2006). É Doutorando em Educação pela UFMG na linha de pesquisa Educação Matemática, na qual pesquisa o seguinte tema: Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática Crítica. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais-Campus Congonhas (IFMG). (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome Wanderley Sebastião de Freitas 
Nome em citações bibliográficas FREITAS, W. S.

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2009	Doutorado em andamento em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Título: A matematização em ambientes de modelagem na perspectiva da Educação Matemática Crítica, Orientador: Jussara Lioioli Araújo.
2004 - 2006	Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Título: Vida Escolar e docência na mobilização do gosto pela Matemática em alunos de Licenciatura da UFMG, Ano de Obtenção: 2006. Orientador:  Leila de Alvarenga Mafra. Palavras-chave: O Gosto pela Matemática, vivências escolares. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação.
1997 - 1997	Especialização em Educação Matemática. (Carga Horária: 360h). Centro Universitário de Belo Horizonte, UNI-BH, Brasil. Título: Ensino de Geometria. Orientador: Maaria do Carmo vila.
1984 - 1987	Graduação em LICENCIATURA EM MATEMÁTICA. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

Formação Complementar

2002 - 2002	Extensão universitária em Atualização de Professores de Matemática. (Carga horária: 35h). Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Atuação Profissional



Clícia Valladares Peixoto Friedmann

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3628723799045519>
Última atualização do currículo em 20/04/2013

Possui graduação em matemática licenciatura e bacharelado pela Universidade Federal Fluminense (1978), mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1995) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003). Atualmente é professor adjunto da Universidade do Grande Rio e professor adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em educação matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, ensino de matemática, grafos, algoritmos e modelos. Também possui experiência na área de Matemática Discreta - em Teoria dos Grafos. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Clícia Valladares Peixoto Friedmann
Nome em citações bibliográficas	FRIEDMANN, Clícia Valladares Peixoto; FRIEDMANN, CLÍCIA VALLADARES PEIXOTO

Endereço

Endereço Profissional	Universidade do Estado do Rio de Janeiro, FACULDADE DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. Gradim Sao Goncalo, RJ - Brasil Telefone: (21) 26043232 URL da Homepage: http://
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1998 - 2003	Doutorado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Matemática Discreta, Algoritmos, Modelos. Tendências do ensino de Matemática no início do século XXI, Ano de obtenção: 2003. Orientador: Samuel Jurkiewicz. Palavras-chave: grafos; educação matemática; algoritmos; modelos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Ciência da Computação. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação. Setores de atividade: Educação Média de Formação Geral; Educação Superior.
1992 - 1995	Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação (Conceito CAPES 7). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Formulação variacional de problemas de fluxo em rede: análise teórica numérica, Ano de Obtenção: 1995. Orientador: Susana Scheimberg de Makler. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Palavras-chave: algoritmos; inequações variacionais. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Ciência da Computação / Subárea: Matemática da Computação / Especialidade: Modelos Analíticos e de Simulação.
1975 - 1978	Graduação em matemática licenciatura e bacharelado. Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.



Mirian Buss Gonçalves

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2605008641731492>

Última atualização do currículo em 20/05/2013

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina (1975), mestrado em Matemática e Computação Científica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1980), doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1992) e pós-doutorado no INSA de Rouen-França (1997). Trabalhou de 1976 até 2003 no Dep. de Matemática e a partir de 1993 também no Curso de PósGraduação em Engenharia de Produção da UFSC. Atualmente é professor voluntário do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência na área de Ensino de Matemática, com ênfase na utilização de novas tecnologias no ensino de Cálculo, bem como na área de Planejamento de Transportes. Atualmente orienta alunos e desenvolve projetos na área de Transporte e Logística, com ênfase para planejamento e organização dos sistemas de transporte e logística humanitária. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Mirian Buss Gonçalves
Nome em citações bibliográficas	GONCALVES, M. B.;Gonçalves, Mirian Buss

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA TRINDADE 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil Telefone: (48) 37217009 URL da Homepage: www.eps.ufsc.br
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1997 - 1997	Pós-Doutorado. Institut National des Sciences Appliquees de Rouen. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Transportes / Subárea: Planejamento de Transportes / Especialidade: Planejamento e Organização do Sistema de Transporte.
1989 - 1992	Doutorado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 4). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Título: Desenvolvimento e Teste de um novo modelo gravitacional de oportunidades para distribuição de viagens, Ano de obtenção: 1992. Orientador: Ismael Ulysséa Neto. Palavras-chave: Modelos de Interação Espacial; Distribuição de Viagens; MODELOS GRAVITACIONAIS DE OPORTUNIDADES. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Transportes / Subárea: Planejamento de Transportes / Especialidade: Planejamento e Organização do Sistema de Transporte. Setores de atividade: Logística de Transporte, Armazenagem e Comunicações.
1978 - 1980	Mestrado em Matemática e Computação Científica (Conceito CAPES 4).



Tadeu Oliver Gonçalves

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6789250569319668>
Última atualização do currículo em 07/02/2013

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Pará (1976), Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1981) e Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (2000). É professor da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ desde agosto de 1976, situando-se atualmente na categoria de PROFESSOR ASSOCIADO III. É docente/pesquisador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências em Matemática (PPGECM/IEMCI/UFPA) - Mestrado e Doutorado, desde o seu início, em 2002 (NPADC). Tem experiência na área de Educação Matemática e seu campo de pesquisa tem ênfase na Formação de Formadores e de Professores de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, formação de professores, ensino-aprendizagem, história da matemática e ensino da matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Tadeu Oliver Gonçalves
Nome em citações bibliográficas	GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, Tadeu Oliver

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA). Av. Augusto Corrêa, 01 Guamá 66075110 - Belem, PA - Brasil Telefone: (91) 32017487 Fax: (91) 32017642 URL da Homepage: http://www.ppgecm.ufpa.br/
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1996 - 2000	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso dos professores da UFPA, Ano de obtenção: 2000. Orientador: Dario Fiorentini. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Formação de Professores; Ensino de matemática; Desenvolvimento profissional; Ensino-aprendizagem; Matemática. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Formação de Professores. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Formação Inicial. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Tópicos Específicos de Educação / Especialidade: Educação Matemática. Setores de atividade: Educação Superior.
1978 - 1981	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Ensino para a independência intelectual do aluno., Ano de Obtenção:



Verônica Bender Haydu

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1726041421275880>
Última atualização do currículo em 19/05/2013

Graduada em Psicologia pela UEL, Mestre e Doutora pela USP-SP, na área de concentração em Psicologia Experimental. Professora da UEL no curso de graduação em Psicologia e dois cursos de pós-graduação: Pós-Graduação em Análise do Comportamento e Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Desenvolve pesquisas ligadas às seguintes linhas: 1) Análise Experimental do Comportamento e Psicobiologia: Modelos Experimentais e Fundamentações Empíricas da Investigação do Comportamento; 2) Análise do Comportamento: Metodologia e Tecnologia de Intervenção em Diferentes Contextos; 3) Realidade e ambientes virtuais: aplicações clínicas, educacionais e empresariais. Bolsista Produtividade em Pesquisa da Fundação Araucária. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Verônica Bender Haydu
Nome em citações bibliográficas	HAYDU, V. B.; Haydu, Verônica Bender

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Psicologia Geral e Análise do Comportamento. Av Celso Garcia Cid, Km 380 Campus Universitário 86051-970 - Londrina, PR - Brasil - Caixa-postal: 6001 Telefone: (43) 33714000 Ramal: 4227 Fax: (43) 33714227 URL da Homepage: http://www.uel.br
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2004 - 2005	Pós-Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia Experimental / Especialidade: Processos de Aprendizagem, Memória e Motivação. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia do Ensino e da Aprendizagem.
1989 - 1994	Doutorado em Psicologia (Psicologia Experimental) (Conceito CAPES 7). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Indução de Comportamentos por Esquemas: um estudo com seres humanos, Ano de obtenção: 1994. Orientador:  Maria Teresa Araújo Silva. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Comportamento induzido por esquemas; Seres humanos; Comportamento adjunto; Esquema de reforço intermitente. Grande área: Ciências Humanas / Área: Psicologia / Subárea: Psicologia Experimental / Especialidade: Processos de Aprendizagem, Memória e Motivação.



Samuel Jurkiewicz

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3200810397420287>
Última atualização do currículo em 30/01/2013

possui graduação em Matemática pela Universidade Santa Úrsula (1985), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1991) e doutorado em Matemática - Université de Paris VI (Pierre et Marie Curie) (1996). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro, professor convidado do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, e foi membro da comissão de provas - Olimpíada Brasileira de Matemática da Escola Pública (até 2010). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Discreta e Combinatória, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, matemática discreta, grafos, teoria dos grafos e educação matemática. Exerce atualmente o mandato de coordenador do Programa de Engenharia e Produção da COPPE-UFRJ. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Samuel Jurkiewicz
Nome em citações bibliográficas	JURKIEWICZ, S.; Jurkiewicz, Samuel

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia, Programa de Engenharia de Produção, Programa de Engenharia de Produção COPPE/UFRJ - CP 68507 Ilha do Fundão 21945970 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil Telefone: (021) 25628288
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1991 - 1996	Doutorado em Matemática. Université Pierre et Marie Curie, LISE / CNRS, França. Título: Théorie des Graphes: Cycles Hamiltoniens, Coloration des Arêtes d'un Multigraphe et Problèmes de Pavage, Ano de obtenção: 1996. Orientador: Jean Claude Fournier. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: Coloracao; Ladrilhagem; Ciclos Hamiltonianos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Matemática Discreta e Combinatória. Grande Área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção / Subárea: Pesquisa Operacional / Especialidade: Teoria dos Grafos. Setores de atividade: Educação; Fabricação de Aparelhos e Equipamentos de Telecomunicação; Formação Permanente e Outras Atividades de Ensino, Inclusive Educação À Distância e Educação Especial.
1988 - 1991	Mestrado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Ciclos Hamiltonianos em Grafos Planares, Ano de Obtenção: 1991. Orientador: Paulo Oswaldo Boaventura Netto. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.



Lilian Akemi Kato

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6356641105245996>
Última atualização do currículo em 16/05/2013

Graduada em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (1992), mestre em Matemática pela Universidade de São Paulo (1996) e doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2004). Atualmente é professora associada da Universidade Estadual de Maringá. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Biomatemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática e ensino de Ciências e Educação Matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Lilian Akemi Kato
Nome em citações bibliográficas	KATO, L. A.;Kato, Lilian Akemi

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática. Avenida Colombo 5790 Zona 07 87020900 - Maringá, PR - Brasil Telefone: (44) 32614933 Ramal: 209 URL da Homepage: http://www.uem.br
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2000 - 2004	Doutorado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Modelos matemáticos de dispersão em múltiplas escalas e um estudo da propagação de lesões foliares em grandes plantações, Ano de obtenção: 2004. Orientador: Wilson Castro Ferreira Junior. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: modelo matemático; biomatemática. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Biomatemática. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada. Setores de atividade: Educação Superior.
1993 - 1996	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo. Título: Uma generalização do Teorema do Toro de Alexander, Ano de Obtenção: 1997. Orientador: Oziride Manzoli Neto. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: mergulho de variedades; mergulhos triviais. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea:



Tiago Emanuel Klüber

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5540300916224438>
Última atualização do currículo em 11/05/2013

Possui graduação em Matemática (2004) e especialização em Docência no Ensino Superior (2006) pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. É mestre em Educação (2007) pela Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. É doutor em Educação Científica e Tecnológica (2012) pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Pesquisa nas áreas de Educação e Ensino, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, didática da matemática, epistemologia e fenomenologia na Educação Matemática. Professor Adjunto na Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE, campus Cascavel. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Tiago Emanuel Klüber 
Nome em citações bibliográficas KLÜBER, T. E.; Klüber, Tiago Emanuel

Endereço

Endereço Profissional Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnologias.
Rua Universitária, 2069
Jd Universitário
85819-110 - Cascavel, PR - Brasil - Caixa-postal: 711
Telefone: (45) 32203134
Ramal: 3135
URL da Homepage: <http://tiagokluber.googlepages.com/em>

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2012 Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (Conceito CAPES 5).
Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.
com período co-tutela em Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Orientador: Maria Aparecida Viggiani Bicudo).
Título: Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática, Ano de obtenção: 2012.
Orientador:  Ademir Donizeti Caldeira.
Co-orientador: Maria Aparecida Viggiani Bicudo.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Educação Científica; Filosofia da Educação Matemática.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação.
Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Métodos e Técnicas de Ensino.
Setores de atividade: Educação; Outro.

2006 - 2007 Mestrado em Educação (Conceito CAPES 4).
Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil.
Título: Modelagem Matemática e Etnomatemática no Contexto da Educação Matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos, Ano de Obtenção: 2007.
Orientador:  PROF. DR. DIONÍSIO BURAK.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Etnomatemática; Epistemologia; Filosofia; Ensino e Aprendizagem.



Décio Krause

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5551726567869235>

Última atualização do currículo em 17/05/2013

Décio Krause é Professor Associado 4 do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina. Doutorado pela USP em 1990, realizou estudos de pós-doutoramento nas universidades de Florença (Itália), Leeds (Inglaterra), e Oxford (Inglaterra). Suas principais áreas de interesse são os fundamentos lógicos e ontológicos da física quântica, a lógica, a filosofia da lógica e o estudo da estrutura lógica das teorias científicas, em especial das teorias da física. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Décio Krause
Nome em citações bibliográficas	KRAUSE, D.;Krause, Décio

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Filosofia. Campus da Trindade Trindade 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil - Caixa-postal: 476 Telefone: (48) 37219248 URL da Homepage: http://www.cfh.ufsc.br/~dkrause
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2008	Pós-Doutorado. University of Oxford. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Filosofia da Física. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Lógica. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Metafísica.
1995 - 1996	Pós-Doutorado. Leeds Metropolitan University. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Lógica. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Epistemologia.
1992 - 1993	Pós-Doutorado. Universita Degli Studi Firenze. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Lógica / Especialidade: Lógica Quântica.
1987 - 1990	Doutorado em Filosofia (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Não-reflexividade, indistinguibilidade e agregados de Weyl, Ano de obtenção: 1990. Orientador: Newton Carneiro Affonso da Costa.



Maria Beatriz Ferreira Leite

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4433867960348700>
Última atualização do currículo em 03/05/2013

Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1990), mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (1992) e doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (1999). Atualmente é professora da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Tem experiência na área de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ensino-aprendizagem, biomatemática e epidemiologia. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Maria Beatriz Ferreira Leite
Nome em citações bibliográficas	LEITE, M. B. F.

Endereço

Endereço Profissional	Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Instituto de Ciências Exatas. Rod D. Pedro I, Km 136 Jardim Santa Cândida 13020-904 - Campinas, SP - Brasil Telefone: (19) 33437377 Fax: (19) 33437377
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1995 - 1999	Doutorado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Heterogeneidade Populacional e Fatores Abióticos na Dinâmica de uma Epidemia, Ano de obtenção: 1999. Orientador: Rodney Carlos Bassanezi. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Palavras-chave: Epidemiologia; Reprodutibilidade Basal; Taxa de Incidência; Modelagem Matemática; Estabilidade. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática. Setores de atividade: Saúde Humana; Educação.
1990 - 1992	Mestrado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Estudo epidemiológico do dengue: modelos e simulações, Ano de Obtenção: 1992. Orientador: Rodney Carlos Bassanezi. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
1986 - 1990	Graduação em Licenciatura Plena em Matemática. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC Campinas, Brasil.

Atuação Profissional

Universidade São Francisco, USF, Brasil.

Vínculo institucional

buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizaacv.do?metodo=apresentar&id=K4727553T8



Lênio Fernandes Levy

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1171794682934046>
Última atualização do currículo em 19/04/2013

Possui Graduação em Matemática (Licenciatura) pela UFPA (1987-1990); Especialização em Educação Matemática pela UEPA (2000-2001); Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas pela UFPA (2002-2003) e Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas pela UFPA (2010-2013). Atualmente, é professor efetivo do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da UFPA. Tem experiência em Matemática e em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: (i) Modelagem Matemática no Ensino; (ii) Educação Matemática e Paradigma Epistemológico da Complexidade; (iii) Formação de Professores de Matemática; (iv) Ensino de Matemática. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Lênio Fernandes Levy 
Nome em citações bibliográficas LEVY, L. F.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica.
Campus Universitário do Guamá, Setor Básico, Av. Augusto Corrêa, nº 01
Guamá
66075-110 - Belém, PA - Brasil
Telefone: (091) 32017642
Fax: (091) 32017487

Formação acadêmica/titulação

2010 - 2013 Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas.
Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil.
Título: A Formação Inicial de Professores de Matemática em Atividades Investigativas durante o Estágio, Ano de obtenção: 2013.
Orientador:  Tadeu Oliver Gonçalves.
Palavras-chave: professor pesquisador; estagiário pesquisador; identidade de licenciandos em Matemática; complexidade moriniana.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação.
Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.
Setores de atividade: Educação.

2002 - 2003 Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas (Conceito CAPES 4).
Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil.
Título: Os professores, uma proposta visando à transdisciplinaridade e os atuais alunos de matemática da educação pública municipal de jovens e adultos de Belém, Pará, Ano de Obtenção: 2003.
Orientador:  Adilson Oliveira do Espírito Santo.
Palavras-chave: ensino de matemática; EJA; dupla heterogênea de professores; transdisciplinaridade; complexidade.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação.
Grande Área: Ciências Humanas / Área: Filosofia.
Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação



Abel Rodolfo Garcia Lozano

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5240721117823627>
Última atualização do currículo em 01/04/2013

Possui graduação em Bacharelado em Matemática - Universidad de La Habana (1983), mestrado em Matemática pela Universidade Federal Fluminense (1996) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005). Atualmente é professor adjunto da Universidade do Grande Rio e professor adjunto da Faculdade de Formação de professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática Discreta e Combinatória, especificamente Teoria dos Grafos (Texto informado pelo autor)


Identificação

Nome	Abel Rodolfo Garcia Lozano
Nome em citações bibliográficas	LOZANO, A. R. G.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua Doutor Francisco Portela, 1470 Patronato 24435005 - São Gonçalo, RJ - Brasil URL da Homepage: http://www.ffp.uerj.br/
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1999 - 2005	Doutorado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Algoritmos para coloração total equilibrada de grafos, Ano de obtenção: 2005. Orientador:  Samuel Jurkiewicz. Palavras-chave: coloração grafos algoritmos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Matemática Discreta e Combinatória. Setores de atividade: Desenvolvimento de Programas (Software).
1993 - 1996	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 4). Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil. Título: Aplicações Bilineares entre espaços vetoriais topológicos, Ano de Obtenção: 1996. Orientador: Dinâmérico Pombo Jr. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional.
1996 - 1998	Especialização em Ciencia da Computação. Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.
1978 - 1983	Graduação em Bacharelado em Matemática. Universidad de La Habana. Título: Solução de um problema quadrático multiobjetivo. Orientador: Miguel Jimenez Pozo.

Atuação Profissional



Carlos Alberto Lungarzo

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5841226526719613>
Última atualização do currículo em 20/04/2006

Possui graduação em Filosofia pela Universidad de Buenos Aires(1964), graduação em Matemática pela Universidad de Buenos Aires(1974), doutorado em Filosofia pela Universidade Nacional de La Plata(1970) e pós-doutorado pela Mcgill University(1972). Tem experiência na área de Filosofia, com ênfase em Lógica. Atuando principalmente nos seguintes temas:Lógica. (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)

Identificação

Nome	Carlos Alberto Lungarzo
Nome em citações bibliográficas	LUNGARZO, C. A.

Endereço

Endereço Profissional	Estou atualmente aposentado, Nenhum. Meu único endereço é o da residência: Cayowaá 1194, 12 Pompeia 05018-001 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 38752970 URL da Homepage: http://
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1970 - 1972	Pós-Doutorado. Mcgill University. Bolsista do(a): Canada Council. Grande área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Epistemologia / Especialidade: Inteligência Artificial. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Filosofia / Subárea: Epistemologia / Especialidade: Aspectos Formais da Cognição.
1977	Doutorado em andamento em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Não foi apresentada. Orientador: John Desmond David. Palavras-chave: Lógica. Setores de atividade: Educação.
1968 - 1970	Doutorado em Filosofia. Universidad Nacional de La Plata. Título: Análisis filosófico del método dialéctico, Ano de obtenção: 1970. Orientador: Eugenio Pucciarelli. Palavras-chave: Interação e causalidade. Setores de atividade: Educação.
1962 - 1974	Graduação em Matemática. Universidad de Buenos Aires, UBA, Argentina. Título: La inconsistencia de la lógica intuicionista. Orientador: Gregorio Klimovsky.
1960 - 1964	Graduação em Filosofia. Universidad de Buenos Aires, UBA, Argentina. Título: Proyecciones filosóficas del teorema de incompletud. Orientador: Gregorio Klimovsky.



Leila de Alvarenga Mafra

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6918387192711603>
Última atualização do currículo em 03/07/2012

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1964), mestrado em (Master Of Education) - University Of Pittsburgh-UP-Pittsburgh (1971) e doutorado em (Doctor in Philosophy-PhD) - University Of Pittsburgh-UP-Pittsburgh (1980). Atualmente é professor adjunto iii da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Sociologia da Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, profissão docente, políticas públicas, formação de professor e prática docente. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Leila de Alvarenga Mafra
Nome em citações bibliográficas	MAFRA, L. A.

Endereço

Endereço Profissional	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Mestrado Em Educação, Av. Dom José Gaspar, 500 Coração Eucarístico 30535-610 - Belo Horizonte, MG - Brasil - Caixa-postal: 2686 Telefone: (31) 34127269 Fax: (31) 33194193 URL da Homepage: http://
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1993 - 1994	Pós-Doutorado. University of London. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
1976 - 1980	Doutorado em (Doctor in Philosophy-PhD). University Of Pittsburgh-UP-Pittsburgh. Título: Occupational Status and Aspirations for Higher Education: a Brazilian case., Ano de obtenção: 1980. Orientador: Dr Roland Paulston. Bolsista do(a): United State Agency For International Development. Palavras-chave: Aspirações educacionais e profissionais; Seletividade; Controle Social. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Fundamentos da Educação / Especialidade: Sociologia da Educação. Setores de atividade: Educação.
1970 - 1971	Mestrado em (Master Of Education). University Of Pittsburgh-UP-Pittsburgh. Título: Igualdade - desigualdade de oportunidades educacionais., Ano de Obtenção: 1971. Orientador: Dr Roland Paulston. Bolsista do(a): University of Pittsburgh. Palavras-chave: Oportunidades Educacionais; Políticas Públicas. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Fundamentos da Educação / Especialidade: Sociologia da Educação.



Maria Carolina Machado Magnus

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8833378888046394>
Última atualização do currículo em 04/07/2012


Possui Licenciatura em Matemática pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2008).
Especialização em Educação Matemática pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2011).
Mestrado em Educação Científica e Tecnológica - UFSC. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome Maria Carolina Machado Magnus
Nome em citações bibliográficas MAGNUS, M. C. M.

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2010 - 2012	Mestrado em Educação Científica e Tecnológica (Conceito CAPES 5). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Título: Modelagem Matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação, Ano de Obtenção: 2012. Orientador:  Ademir Donizeti Caldeira. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
2009 - 2011	Especialização em Pós-graduação em Educação Matemática. Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Brasil. Título: Professor e tecnologia: a postura do educador diante desse novo método de ensino.
2005 - 2008	Orientador: Prof. Msc. José Humberto Dias de Toledo. Graduação em Matemática. Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Brasil. Título: O jogo como recurso didático: uma aplicação na 5ª do ensino fundamental. Orientador: Solange Muller Uliano.

Atuação Profissional

Áreas de atuação

Produções

Produção bibliográfica



Susana Scheimberg de Makler

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6036361945926990>

Última atualização do currículo em 02/04/2013

Possui graduação em Licenciatura En Ciencias Matematicas - Universidad de Buenos Aires (1970), mestrado em Licenciatura En Ciencias Matemáticas - Universidad de Buenos Aires (1970) e doutorado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1985). Pós-doutorado na Université Notre Dome de la Paix, Namur, Bélgica (1988-1990). Atualmente é professor associado III da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Revisor de artigos nas revistas Journal of Computational and Applied Mathematics , Journal of Optimization Theory and Applications, Optimization, Computational Optimization and Applications , Applied Mathematics Letters European Journal of Operational Research . Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Otimização, atuando principalmente nos seguintes temas: Programação Matemática, Desigualdades Variacionais, Operadores Monótonos Maximais, Problemas de Equilíbrio. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Susana Scheimberg de Makler
Nome em citações bibliográficas	S.Scheimberg.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia, Programa de Engenharia de Sistemas, Av. Brigadeiro Trompowski s/n Ilha do Fundão 21945-970 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Caixa-postal: 68511 Telefone: (21) 25628670 Fax: (21) 25628676 URL da Homepage: http://
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1988 - 1990	Pós-Doutorado. Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Análise Numérica.
1978 - 1985	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Algoritmos com informações de segunda ordem e métrica variável para funções convexas não diferenciáveis, Ano de obtenção: 1985. Orientador: Paulo Roberto Oliveira. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: Otimização; Análise convexa; Algoritmos para funções convexas; Informações de segunda ordem. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Análise Numérica. Setores de atividade: Informática.



Ana Paula dos Santos Malheiros

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5362508392947986>
Última atualização do currículo em 16/04/2013

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2000), mestrado (2004) e doutorado (2008) em Educação Matemática pela mesma instituição. Atualmente é professora na UNESP, campus de São José do Rio Preto, atua no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro e é pesquisadora associada do GPIMEM (Grupo de pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática). Tem experiência na área de Educação, com destaque para Tecnologias na Educação e Modelagem Matemática, atuando principalmente na Educação Matemática, com ênfase em: Modelagem Matemática, Educação a Distância online, Teoria de Projetos, Interdisciplinaridade e Tecnologias da Informação e Comunicação. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Ana Paula dos Santos Malheiros
Nome em citações bibliográficas	MALHEIROS, A. P. S.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, Departamento de Educação. Rua Cristóvão Colombo, 2265 Jardim Nazareth 15054-000 - Sao Jose do Rio Preto, SP - Brasil Telefone: (17) 32212200 Ramal: 2803 URL da Homepage: http://www.ibilce.unesp.br/
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2005 - 2008	Doutorado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem. Ano de obtenção: 2008. Orientador: Marcelo de Carvalho Borba. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil. Palavras-chave: Educação Matemática; Educação a Distância; Pedagogia de Projetos; Modelagem Matemática; Tecnologias da Informação e Comunicação. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática / Especialidade: Educação a Distância. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática / Especialidade: Modelagem Matemática. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática / Especialidade: Tecnologias na Educação. Setores de atividade: Educação Superior; Educação Média de Formação Geral.
2002 - 2004	Mestrado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5).



Oziride Manzoli Neto

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6364368679287946>
Última atualização do currículo em 05/03/2013

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, mestre em Matemática pela Universidade de São Paulo, doutor em Matemática pela Brandeis University e livre docente em Matemática pela Universidade de São Paulo. É Professor Associado da Universidade de São Paulo, campus de São Carlos (SP). Tem experiência em ensino e pesquisa na área de Matemática, atuando principalmente em Topologia Algébrica, Diferencial e Geométrica. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Oziride Manzoli Neto
Nome em citações bibliográficas	Manzoli Neto, O.; Neto, O. M.; Neto, Oziride Manzoli; Neto, Oziride M.; Neto, O. Manzoli; O. Manzoli Neto

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Av. Trabalhador São-carlense, 400 Centro 13560970 - Sao Carlos, SP - Brasil - Caixa-postal: 668 Telefone: (16) 33976076 Fax: (16) 33739650 URL da Homepage: www.icmc.usp.br
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1998	Livre-docência. Universidade de São Paulo. Título: "Mergulho de Variedades em Variedades", Ano de obtenção: 1998. Palavras-chave: Teoria de Nós; Mergulho de Variedades. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Geometria e Topologia / Especialidade: Topologia das Variedades. Setores de atividade: Educação Superior.
1987 - 1987	Pós-Doutorado. Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Geometria e Topologia.
1986 - 1986	Pós-Doutorado. Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Geometria e Topologia.
1977 - 1982	Doutorado em Matemática. Brandeis University. Título: Total Linking Number Modules, Ano de obtenção: 1982. Orientador: Jerome Levine. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.



Luiz Adauto da Justa Medeiros

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8616700265583775>
Última atualização do currículo em 18/04/2013

Possui graduação em Licenciado Em Matemática pela Universidade do Brasil (1951), graduação em Bacharel Em Matemática pela Universidade do Brasil (1958) e doutorado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1965). Atualmente é professor emerito da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Equações Diferenciais Parciais, atuando principalmente nos seguintes temas: nonlinear, weak solutions, noncylindrical domain, wave equations e noncylindrical. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Luiz Adauto da Justa Medeiros
Nome em citações bibliográficas	MEDEIROS, L. A. J.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Departamento de Métodos Matemáticos. Ilha do Fundão - Centro de Tecnologia, Bloco C Ilha do Fundão 21945970 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Caixa-postal: 68530 Telefone: (21) 25627374
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1969 - 1970	Pós-Doutorado. Université Pierre et Marie Curie, LISE / CNRS, França. Bolsista do(a): Governo Frances, GF, França.
1962 - 1965	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Brasil. Título: Temporally Inhomogeneous Nonlinear Wave Equations in Hilbert Spaces, Ano de obtenção: 1965. Orientador: Felix E Browder. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: weak solutions; Wave Solutions; Sobolev Spaces. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
1956 - 1958	Graduação em Bacharel Em Matemática. Universidade do Brasil.
1948 - 1951	Graduação em Licenciado Em Matemática. Universidade do Brasil.

Atuação Profissional

Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.



Célio Roberto Melillo

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6754673478600995>
Última atualização do currículo em 08/03/2013

Possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (2003) e Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto. Atualmente é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - campus Betim, e aluno do Doutorado em Educação na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome Célio Roberto Melillo
Nome em citações bibliográficas MELILLO, C. R.

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2013	Doutorado em andamento em doutorado em educação. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Orientador: Jussara de Loiola Araújo.
2010 - 2011	Mestrado profissionalizante em Mestrado em Educação Matemática. Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Brasil. Título: Modelagem Matemática no Futebol: uma atividade de crítica e criação encaminhada pelo método do caso, Ano de Obtenção: 2011. Orientador: Dale William Bean. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação.
2000 - 2003	Graduação em Matemática - Licenciatura. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

Atuação Profissional

Instituto Educacional de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.

Vínculo institucional

2009 - Atual
Vínculo: Professor efetivo, Enquadramento Funcional: Professor de Ensino Básico, Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva.

Escola SESI Newton Antônio da Silva Pereira.

Vínculo institucional

2007 - 2008
Vínculo: Professor, Enquadramento Funcional: Professor de Ensino Médio, Carga horária: 14



Gustavo Alberto Perla Menzala

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4855123625274479>

Última atualização do currículo em 11/03/2013

Possui graduação em Matemática - Universidad Nacional Mayor de San Marcos (1968), mestrado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1970), doutorado em Matemática - Brown University (1974) e também pós-doutorado no Courant Institute da New York University e na Brown University. Atualmente é professor Associado I da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Pesquisador Titular - Laboratório Nacional de Computação Científica. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Equações Diferenciais Parciais, atuando principalmente nos seguintes temas: Estabilidade assintótica de modelos em elasticidade não linear, modelos da física - matemática, electromagnetismo e reticulados não lineares, controle exato de sistemas distribuídos, materiais inteligentes e controlabilidade simultânea. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Gustavo Alberto Perla Menzala
Nome em citações bibliográficas	MENZALA, G. A. P.;Menzala, Gustavo;Menzala, gustavo Perla

Endereço

Endereço Profissional	Laboratório Nacional de Computação Científica, Ministério da Ciência e Tecnologia, Departamento de Matemática Aplicada, Rua Getúlio Vargas 333 Quitandinha 25651-070 - Petropolis, RJ - Brasil Telefone: (24) 22336014 Fax: (24) 22315595
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1982 - 1984	Pós-Doutorado. Brown University. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
1970 - 1974	Doutorado em Matemática. Brown University and National Science Foundation. Título: ON THE INVERSE PROBLEM FOR THREE DIMENSIONAL POTENTIAL SCATTERING, Ano de obtenção: 1974. Orientador: WALTER A. STRAUSS. Bolsista do(a): Brown University and National Science Foundation, B.UNIV. /NSF, Estados Unidos. Palavras-chave: espalhamento; Inverse Problem; Scattering. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais.
1968 - 1970	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Brasil. Título: SOBRE O PROBLEMA GENERALIZADO DE DIRICHLET, Ano de Obtenção: 1970.



João Frederico da Costa Azevedo Meyer

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9611168473482242>
Última atualização do currículo em 20/05/2013

Professor Associado no Departamento de Matemática Aplicada do IMECC da Universidade Estadual de Campinas. Graduação em Bacharelado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1970), mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1974) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1988). Atualmente é associado da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (de que é membro do Conselho Científico, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, da Sociedade Latinoamericana de Biomatemática e professor associado da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Biomatemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ecologia matemática, impacto ambiental e educação matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	João Frederico da Costa Azevedo Meyer
Nome em citações bibliográficas	MEYER, J. F. C. A.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação, Departamento de Matemática Aplicada, Rua Sérgio Buarque de Holanda N 651 Barão Geraldo 13083-859 - Campinas, SP - Brasil Telefone: (19) 35216020 Ramal: 15949
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2001	Livre-docência. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: , Ano de obtenção: 2001. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Biomatemática. Setores de atividade: Educação Superior.
1984 - 1988	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Modelagem e Simulação Numérica do Transiente Térmico em Meios Compostos, Ano de obtenção: 1988. Orientador: Carlos Antonio Moura. Palavras-chave: Simulação; Transiente; Térmico. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Análise Numérica. Setores de atividade: Educação Superior.
1971 - 1974	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Métodos das Variações Locais em Problemas de Aproximação, Ano de Obtenção: 1974. Orientador: Ubiratan D'Ambrósio.

2005/13

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Mérciles Thadeu Moretti)



Mérciles Thadeu Moretti

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0554663868893915>

Última atualização do currículo em 27/03/2013

Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) e do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutor em Didática da Matemática - Universidade de Strasbourg I (92). Pós-doutor pela Universidade de Lisboa. Mestre em Matemática Aplicada - Unicamp (79). Licenciado em Matemática - UFSC. Na UFSC, entre outras atividades, foi Chefe de Departamento, Vice-Diretor e Diretor de Centro Ensino, Presidente da Comissão de Avaliação Institucional, membro do Conselho Universitário e da Câmara de Pesquisa Central. Pesquisa na área de Educação Matemática com ênfase em Semiótica e Aprendizagem Matemática. Editor da REVEMAT (Revista Eletrônica de Educação Matemática). Líder do Grupo de Pesquisa - GPEEM. Conta atualmente concluídos, 2 supervisões de pós-doutorado, 6 orientações de doutorado, 17 de mestrado, 8 de especialização e 22 de TCC. Pesquisador do CNPq. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Mérciles Thadeu Moretti
Nome em citações bibliográficas	MORETTI, Mérciles T.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Departamento de Matemática. Campus Universitário Trindade 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil Telefone: (48) 37219221 Ramal: 4208 Fax: (48) 37219688 URL da Homepage: www.mtm.ufsc.br
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2008 - 2009	Pós-Doutorado. Universidade de Lisboa. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Semiótica e Aprendizagem Em Matemática. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem.
1988 - 1992	Doutorado em Didática da Matemática. Université de Strasbourg, UNISTRA, França. Título: L'exploitation des analyses factorielles en didactique des mathématiques, Ano de obtenção: 1992. Orientador: François Pluvinage. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Educação Matemática; Análise de dados; métodos fatoriais; enquetes; codagem; encadeamento de análise.



Carlos Antonio de Moura

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7810980300080088>
Última atualização do currículo em 15/04/2013

Carlos A. de Moura concluiu o doutorado em Matemática Aplicada (New York University - Courant Institute) em 1976, após o Mestrado no IMPA (1969) e bacharelado em Matemática na UnB (1966). Pesquisador Titular (aposentado) do Laboratório Nacional de Computação Científica - instituição da qual foi um dos fundadores -, é atualmente Professor Titular do IME/UERJ - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, onde atua na graduação e nos Programas de Pós-graduação em Ciências Computacionais e em Engenharia Mecânica. Nas áreas de Matemática, Ciência da Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil e Geociências, orientou teses de doutorado, dissertações de mestrado, monografias de especialização, além de trabalhos de iniciação científica e monografias de graduação. Está orientando 5 alunos de Iniciação Científica, 3 monografias de graduação, 3 alunos de mestrado e 2 de doutorado. Recebeu prêmios/bolsas e/ou homenagens e coordenou vários projetos de pesquisa. Atua na área de Ciências Computacionais, com ênfase em Processamento Paralelo. Em suas atividades profissionais interagiu com colaboradores de diferentes instituições em co-autorias de trabalhos científicos. Faz parte do Corpo Editorial de 3 publicações do exterior e uma nacional. Os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural em seu currículo Lattes são: Análise Numérica, Computação Científica, Matemática Aplicada, Algoritmos Numéricos, Processamento Paralelo, Mecânica dos Sólidos, Equações Diferenciais Parciais, Elementos Finitos, Análise Matemática e Inequações Variacionais. Gerado pelo Sistema Interlattes CV-Resumé (30/07/2005) (24/07/2006) (15/08/2006) (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Carlos Antonio de Moura
Nome em citações bibliográficas	MOURA, C A de; C. A. de Moura; de Moura, CA; CA Moura; Moura, Carlos A. de; de Moura, C. A.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências, Departamento de Matemática Aplicada. Rua São Francisco Xavier 524 Bloco D Sala 6019 Maracanã 20550013 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil Telefone: (21) 23340935 Fax: (21) 23340144 URL da Homepage: http://www.ime.uerj.br/demoura
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1992 - 1992	Pós-Doutorado. Collège de France. Bolsista do(a): Recursos Humanos Em Areas Estrategicas.
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------



Manoel Oriosvaldo de Moura

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3536854228318246>
Última atualização do currículo em 05/12/2012

Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo(2005). Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (1976), mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1983), doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1992) e Professor associado da Universidade de São Paulo (2000). Área de atuação: Educação Matemática com foco em metodologia do ensino de matemática, formação de professores e Teoria da Atividade. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica - GEPAPe. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Manoel Oriosvaldo de Moura
Nome em citações bibliográficas	MOURA, M. O. de

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada. Av. da Universidade, 308 Butantã 05508-900 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30918261 Fax: (11) 38150297 URL da Homepage: www.fe.usp.br
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2000	Livre-docência. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: O educador matemático na coletividade de formação - uma experiência com a escola pública, Ano de obtenção: 2000. Palavras-chave: Formação de professores; Educação Matemática; Atividades de ensino; Projeto pedagógico. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Aprendizagem / Especialidade: Formação de professores. Setores de atividade: Educação Superior.
1987 - 1992	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: A construção do signo numérico em situação de ensino, Ano de obtenção: 1992. Orientador: Anna Maria Pessoa de Carvalho. Palavras-chave: Ensino de matemática; Atividades de ensino; Signo numérico. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Métodos e Técnicas de Ensino. Setores de atividade: Educação Superior.
1979 - 1983	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Uma proposta para uma matemática vivencial, Ano de Obtenção: 1983. Orientador: Alejandro Hengel. Palavras-chave: Ensino de matemática; Atividades de ensino; Currículo de



Leônia Gabardo Negrelli

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9778450928715826>
Última atualização do currículo em 13/02/2013

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (1998), mestrado (2000) e doutorado (2008) na área de Educação Matemática, pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente é professora adjunta do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba. Tem experiência na área de Educação Matemática, com interesse nos seguintes temas: modelagem matemática, estatística, epistemologia e formação de professores. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Leônia Gabardo Negrelli
Nome em citações bibliográficas	NEGRELLI, L. G.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba. Av. Sete de Setembro, 3165 Centro 80230901 - Curitiba, PR - Brasil Telefone: (41) 33104650 URL da Homepage: http://www.utfpr.edu.br/curitiba
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2004 - 2008	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Título: Uma reconstrução epistemológica do processo de modelagem matemática para a educação (em) matemática, Ano de obtenção: 2008. Orientador: José Carlos Cifuentes. Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Epistemologia; Realidade. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática. Setores de atividade: Educação Superior.
1998 - 2000	Mestrado em Educação. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Título: A consideração de procedimentos dedutivos e indutivos na formação de professores de matemática, Ano de Obtenção: 2000. Orientador: Décio Krause. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática. Setores de atividade: Educação.
1994 - 1998	Graduação em Matemática. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil.
1991 - 1993	Ensino Médio (2º grau). Colégio Estadual do Paraná.



Andréia Maria Pereira de Oliveira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6664329706421891>
Última atualização do currículo em 06/05/2013

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Católica do Salvador (1995), Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003) e Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana (2010). Atualmente, é professora adjunta do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEFS. É líder do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM) e do Grupo de Orientação e Pesquisa em Educação Matemática (GOPEMAT) e membro do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCM), ambos da Universidade Estadual de Feira de Santana. É membro também do do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia). É sócia da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED). É vice-coordenadora do GT19 (Educação Matemática) da ANPED para o biênio 2011-2013. Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Formação de professores que lecionam Matemática e Modelagem Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação e prática pedagógica de professores que lecionam Matemática, Modelagem Matemática e Materiais Curriculares Educativos. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Andréia Maria Pereira de Oliveira
Nome em citações bibliográficas	OLIVEIRA, A. M. P.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas, Avenida Transnordestina, s/n Novo Horizonte 44036-900 - Feira de Santana, BA - Brasil - Caixa-postal: 252 Telefone: (75) 32248086 Fax: (75) 32248086 URL da Homepage: www.uefs.br/dexa
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2006 - 2010	Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (Conceito CAPES 5), Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil, com período sanduíche em London South Bank University (Orientador: Stephen Lerman). Título: Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores, Ano de obtenção: 2010. Orientador: Jonei Cerqueira Barbosa. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, FAPESB, Brasil. Palavras-chave: Modelagem Matemática; Professores; Tensões nos discursos; Prática pedagógica.
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Rosane Ferreira de Oliveira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1677695285426749>
Última atualização do currículo em 19/12/2012

Possui graduação em Bacharelado Em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1985), mestrado em Matemática pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1991) e doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2003). Atualmente é professora associado 1 da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Biomatemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, equações diferenciais ordinárias, modelo matemático, dinâmica populacional e taxas de crescimento. Os projetos de pesquisa atuais tratam da modelagem matemática de dinâmica populacional relacionada a poluição do mar e capacidade de armazenamento de água no solo, como subrotina para modelo de otimização do uso da água para irrigação. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Rosane Ferreira de Oliveira
Nome em citações bibliográficas	OLIVEIRA, R. F.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Matemática. BR 465 Km 7 23890-000 - Seropedica, RJ - Brasil Telefone: (21) 26821469 URL da Homepage: http://
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1996 - 2003	Doutorado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: O Comportamento Evolutivo de Uma Mancha de Óleo na Baía de Ilha Grande, RJ: Modelagem, Análise Numérica e Simulações, Ano de obtenção: 2003. Orientador: João Frederico da Costa Azevedo Meyer. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Palavras-chave: modelagem; biomatemática; equações diferenciais parciais; mancha de óleo; elementos finitos; equação de difusão-advectção. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Biomatemática. Setores de atividade: Produtos e Serviços Voltados Para A Defesa e Proteção do Meio Ambiente, Incluindo O Desenvolvimento Sustentado.
1986 - 1991	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Brasil. Título: A Imagem Esférica das Superfícies Helicoidais de Curvatura Média Constante Não Nula, Ano de Obtenção: 1991. Orientador: Manfredo Perdigão do Carmo. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: Curvatura Média; Imagem Esférica; Superfícies Helicoidais;



Edson Pacheco Paladini

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3266168192830463>
Última atualização do currículo em 15/03/2013

Professor Titular do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Membro Titular da Academia Brasileira da Qualidade. Doutorado em Engenharia de Produção (UFSC, 1992), Mestrado em Engenharia de Sistemas (UFPb - Campina Grande - 1979), Especialização em Administração da Produção (UFPb, 1981) e Graduação em Matemática (UFSC, 1975). Atua nas áreas de Engenharia, Gestão e Avaliação da Qualidade. É autor de diversos livros sobre temas inseridos em suas áreas de atuação e de artigos técnicos publicados em periódicos qualificados no país e no exterior. Integrou o Comitê de Avaliação dos Programas de Pós-graduação da CAPES na área das Engenharias III. Coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC (2002-2006). Autor dos textos: Gestão Estratégica da Qualidade (duas edições); Gestão da Qualidade: Teoria e Prática (sete edições); Avaliação Estratégica da Qualidade (duas edições); Qualidade Total na Prática (duas edições), entre outros. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Edson Pacheco Paladini
Nome em citações bibliográficas	PALADINI, E. P.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, UFSC/CTC/EP5 - Campus Universitário Trindade 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil - Caixa-postal: 476 Telefone: (48) 37217053 Fax: (48) 33317075
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1989 - 1992	Doutorado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 4). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. Título: AVALIAÇÃO POR ATRIBUTOS, Ano de obtenção: 1992. Orientador: RICARDO MIRANDA BÁRCIA. Palavras-chave: Avaliação - Qualidade - Atributos. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção. Setores de atividade: Indústria Eletro-Eletrônica; Fabricação de Produtos Têxteis; Construção Civil.
1977 - 1979	Mestrado em Engenharia de Sistemas. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Brasil. Título: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE MODELOS DE CONTROLE DA QUALIDADE EM EMPRESAS DE MATERIAIS ELÉTRICOS, Ano de Obtenção: 1979. Orientador: HANS HERMANN WEBER. Palavras-chave: Qualidade - Avaliação - Ferramentas. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção / Subárea: Pesquisa Operacional. Grande Área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção.



Laurizete Ferragut Passos

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1852839499967790>
Última atualização do currículo em 08/04/2013

Possui graduação em Pedagogia, mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (1990), doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1997) e pós-doutorado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professora aposentada da Unesp e atualmente Professora assistente da Pontifícia Universidade Católica de S.P. Foi coordenadora do GT Formação de Professores da ANPED e atualmente coordena projeto de pesquisa CAPES/INEP/SECAD - Observatório da Educação. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Formação de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, formação de professores de matemática, trabalho docente, profissionalidade docente, cursos de licenciatura, educação matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Laurizete Ferragut Passos
Nome em citações bibliográficas	PASSOS, Laurizete Ferragut

Endereço

Endereço Profissional	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Setor de Pós-Graduação, Programa de Pós Graduação Em Educação Matemática. Rua Marquês de Paranaguá, 111 Consolação 09999-999 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 31247200 Ramal: 203 URL da Homepage: http://pucsp.org.br
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2007	Pós-Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Brasil. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Formação e profissionalização de professores. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Formação e profissionalização de professores / Especialidade: Cursos de Licenciatura.
1993 - 1997	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: A colaboração professor-pesquisador no Processo de Formação em Serviço dos professores da Escola Básica, Ano de obtenção: 1997. Orientador: Marli Elisa Dalmazo Afonso de André. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: Formação Professores; Colaboração Universidade-Escola; Cotidiano Escolar. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Tópicos Específicos de Educação / Especialidade: Formação de Professores. Setores de atividade: Outro.
1987 - 1990	Mestrado em Educação (Conceito CAPES 5).



Zelia Milleo Pavao

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7541323419807147>
Última atualização do currículo em 03/03/2007

Possui graduação em Licenciatura Em Pedagogia pela Universidade Federal do Paraná(1950), graduação em Bacharel Em Matemática pela Universidade Federal do Paraná(1961), doutorado em Educação pela Universidade Federal do Paraná(1956), doutorado em Estatística pela Universidade Federal do Paraná(1963), pós-doutorado pela University of Southern California(1970) e pós-doutorado pela Université de Paris IV (Paris-Sorbonne)(1976). Atualmente é Professor Adjunto IV da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Tem experiência na área de Educação. (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)

Identificação

Nome	Zelia Milleo Pavao
Nome em citações bibliográficas	PAVAO, Z. M.

Endereço

Endereço Profissional	Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Área de Educação, Mestrado Em Educação. Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho 80215901 - Curitiba, PR - Brasil Telefone: (41) 3301655 Fax: (41) 3301370 URL da Homepage: http://www.pucpr.br
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1976 - 1976	Pós-Doutorado. Universite de Paris IV (Paris-Sorbonne). Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Tecnologia Educacional.
1970 - 1970	Pós-Doutorado. University of Southern California. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Administração Educacional / Especialidade: Administração de Sistemas Educacionais.
1963 - 1963	Doutorado em Estatística. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Título: Padronização Estatística dos Testes ABC, Ano de obtenção: 1963. Orientador: A. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Probabilidade e Estatística / Subárea: Estatística / Especialidade: Inferência Paramétrica. Setores de atividade: Educação.
1956 - 1956	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Título: Análise Estatística dos Testes ABC Aplicados em Curitiba, Ano de obtenção: 1956. Orientador: João Remy Teixeira Freire da Universidade de Lisboa/Portugal. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Planejamento e Avaliação Educacional / Especialidade: Planejamento Educacional. Setores de atividade: Educação.



Emanueli Pereira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6438618463291555>
Última atualização do currículo em 20/10/2012

Possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (2004) e Mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Ensino-Aprendizagem, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino-aprendizagem, criatividade e modelagem matemática. Atualmente é Professora Colaboradora na Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Emanueli Pereira 
Nome em citações bibliográficas	PEREIRA, Emanueli

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual do Centro-Oeste. Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 Vila Carli 85040-080 - Guarapuava, PR - Brasil Telefone: (42) 36298111 URL da Homepage: www.unicentro.br
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2007 - 2008	Mestrado em Educação (Conceito CAPES 4). Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil. Título: A Modelagem Matemática e suas Implicações para o Desenvolvimento da Criatividade, Ano de Obtenção: 2008. Orientador: Dionísio Burak. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.
2005 - 2006	Especialização em Ciências Modernas e Suas Aplicações. (Carga Horária: 360h). Universidade Estadual do Centro-Oeste. Título: Análise de Estabilidade em Sistemas Químicos Dinâmicos. Orientador: Eduarco Vicentini.
2001 - 2004	Graduação em Licenciatura em Matemática. Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Formação Complementar

2006 - 2006	Ética no Serviço Público. (Carga horária: 16h). Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil.
2005 - 2005	Extensão universitária em Aperfeiçoamento em Inclusão Educacional. (Carga horária: 264h). Universidade Estadual do Centro-Oeste.
2003 - 2004	Extensão universitária em Redação Técnica Organizacional. (Carga horária: 20h). Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil.



Jose Mario Martinez Perez

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8543703316798123>

Última atualização do currículo em 27/03/2013

Possui graduação em Matemáticas pela Universidad de Buenos Aires(1971) e doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro(1978). Atualmente é bolsista de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, PROFESSOR TITULAR da Universidade Estadual de Campinas, Membro de corpo editorial da Numerical Algorithms e Membro de corpo editorial da Pesquisa Operacional (Impresso). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Aplicada. (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)

Identificação

Nome	Jose Mario Martinez Perez
Nome em citações bibliográficas	J. M. Martínez;Martínez, J. M.;Martínez, José Mario

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação. Praça Sergio Buarque de Holanda 651 Barao Geraldo 13081-970 - Campinas, SP - Brasil - Caixa-postal: 6065 Telefone: (019) 37885988 Fax: (019) 32895766 URL da Homepage: www.ime.unicamp.br/~martinez
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1994	Livre-docência. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: , Ano de obtenção: 1994.
1976 - 1978	Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação (Conceito CAPES 7). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Título: Topicos em sistemas nao-lineares, Ano de obtenção: 1978. Orientador: Hugo Scolnik.
1966 - 1971	Graduação em Matemáticas. Universidad de Buenos Aires, UBA, Argentina.

Atuação Profissional

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

Vínculo institucional

1990 - Atual	Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: bolsista de produtividade, Carga horária: 0
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Atividades

1/1990 - Atual	Extensão universitária .
----------------	--------------------------



Clovis Perin Filho

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1675602011974735>
Última atualização do currículo em 04/01/2009

Possui graduação em Engenharia Mecânica e de Automóveis pelo Instituto Militar de Engenharia (1970), mestrado em Análise de Sistemas e Aplicações pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1974), mestrado em Industrial And Operations Engineering - The University of Michigan - Ann Arbor (1977) e doutorado em Industrial And Operations Engineering - The University of Michigan - Ann Arbor (1980). Atualmente é professor da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Programação Linear, Não-Linear, Mista e Dinâmica, atuando principalmente nos seguintes temas: network programming, convex piecewise-linear costs, combinatorial optimization, problemas de corte e empacotamento e algorithms. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Clovis Perin Filho
Nome em citações bibliográficas	PERIN, C. ou PERIN FILHO, C.;Perin Filho, C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Estatística e Ciência da Computação, Departamento de Matemática Aplicada, cp 6065 cidade universitária 13083-970 - Campinas, SP - Brasil - Caixa-postal: 6065 Telefone: (19) 37885978 Fax: (19) 32898914
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1980 - 1981	Pós-Doutorado. University of Michigan - Ann Arbor, MICHIGAN, Estados Unidos.
1976 - 1980	Doutorado em Industrial And Operations Engineering. University of Michigan - Ann Arbor, MICHIGAN, Estados Unidos. Título: MATCHING AND EDGE COVERING ALGORITHMS, Ano de obtenção: 1980. Orientador: KATTA GOPALAKRISHNA MURTY. Palavras-chave: Combinatorial Optimization; Graph Theory; Matching. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção / Subárea: Pesquisa Operacional / Especialidade: Programação Linear, Não-Linear, Mista e Dinâmica.
1976 - 1977	Mestrado em Industrial And Operations Engineering. University of Michigan - Ann Arbor, MICHIGAN, Estados Unidos. Título: mestrado sem tese, Ano de Obtenção: 1977. Orientador: K G. Murty. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: Combinatorial Optimization; Graph Theory; Matching. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia de Produção / Subárea: Pesquisa Operacional / Especialidade: Programação Linear, Não-Linear, Mista e Dinâmica.
1971 - 1974	Mestrado em Análise de Sistemas e Aplicações. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, Brasil.



Flávia Dias Ribeiro

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8842427306157704>
Última atualização do currículo em 13/05/2013

possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Paraná, Mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (USP), na linha de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática. É professora adjunta do Departamento de Educação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Tem experiência na área de Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, processos de ensino, aprendizagem e avaliação em matemática e, também, na área de educação a distância. É integrante do GEPAPe - Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica, vinculado à Faculdade de Educação da USP. (Texto informado pelo autor)



Identificação

Nome Flávia Dias Ribeiro 
Nome em citações bibliográficas RIBEIRO, F. D.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Avenida Sete de Setembro, 3165
Centro
80230-010 - Curitiba, PR - Brasil
Telefone: (41) 33104729

Formação acadêmica/titulação

2007 - 2011	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade, Ano de obtenção: 2011. Orientador:  Manoel Oriosvaldo de Moura.
1997 - 1999	Mestrado em Educação (Conceito CAPES 4). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC/PR, Brasil. Título: A formação do professor-educador matemático em cursos de Licenciatura em Matemática, Ano de Obtenção: 1999. Orientador:  Zélia Milléo Pavão.
2008 - 2008	Especialização em Tutoria em EAD. (Carga Horária: 390h). Centro Universitário Internacional, UNINTER, Brasil. Título: Formação de Professores a distância: contribuições da tutoria.
1992 - 1995	Graduação em Licenciatura em Matemática. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil.

Formação Complementar



Claudia Carreira da Rosa

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7445744306144782>
Última atualização do currículo em 27/03/2013

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (2000), Especialização em Educação Matemática pela Faculdade Maringá (2007). É mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (2009) e está cursando doutorado no Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Estadual de Maringá (2010). Atuou como professora na Faculdade de Filosofia e Letras de Mandaguari. (2009). Atuou como Coordenadora na Especialização em Educação Matemática na Faculdade de Filosofia e Letras de Mandaguari/PR de Março a Junho de 2010. Foi Professora Concursada da Rede Estadual de Educação do PR e ministrou aulas no Ensino Fundamental e Médio (2004-2010). É professora Assistente DE da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus Ponta Porã/MS (CPPP). Atualmente é coordenadora do curso de Matemática do CPPP. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Claudia Carreira da Rosa 
Nome em citações bibliográficas ROSA, C. C.

Endereço

Endereço Profissional Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul -Campus Ponta Porã, UFMS/CPPP.
R. Itibiré Vieira, S/N
Jardim Júlia Cardinal
79900-000 - Ponta Pora, MS - Brasil
Telefone: (67) 34371709
Ramal: 1724
URL da Homepage: www.cppp.ufms.br

Formação acadêmica/titulação

2010 Doutorado em andamento em Educação Para a Ciência e o Ensino de Matemática (Conceito CAPES 4).
Universidade Estadual de Maringá, UEM, Brasil.
Título: MODELAGEM MATEMÁTICA,
Orientador:  LILIAN AKEMI KATO.

2007 - 2009 Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Um Estudo do Fenômeno de Congruência em Conversões que Emergem em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Médio, Ano de Obtenção: 2009.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
Setores de atividade: Educação.

2006 - 2006 Especialização em Educação Matemática. (Carga Horária: 384h).
Instituto Paranaense de Ensino.
Título: O Aprendizado Efetivo da Matemática.
Orientador: Daniel de Freitas Barbosa.

1997 - 2000 Graduação em Matemática.



Marilaine de Fraga Sant'Ana

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9414613260523855>
Última atualização do currículo em 20/12/2012

possui graduação em Bacharelado Em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1992), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (2000). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Modelagem Matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Marilaine de Fraga Sant'Ana
Nome em citações bibliográficas	SANT'ANA, M. F.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Departamento de Matemática Pura e Aplicada, Bento Gonçalves, 9500 Agronomia 91509-900 - Porto Alegre, RS - Brasil Telefone: (51) 33086182 Ramal: 6182 URL da Homepage: http://mat.ufrgs.br
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1995 - 2000	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Equação de Navier-Stokes com Densidade Variável e Difusão de Massa em Domínios Finos, Ano de obtenção: 2001. Orientador: José Luiz Boldrini. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: Equações Diferenciais Parciais Não Lineares; Equações Diferenciais de Navier-Stokes; Difusão de Massa; Escoamento de Fluidos; Domínios Finos; Física Matemática. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Equações Diferenciais Parciais. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional Não-Linear. Setores de atividade: Educação.
1992 - 1994	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 5). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. Título: Um Problema de Dirichlet com Não Linearidade Exponencial em Domínios Circulares, Ano de Obtenção: 1994. Orientador: Eduardo Henrique de Matos Brietzke. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: Análise variacional; Multiplicadores de Lagrange; Espaços de Sobolev; Teorema do Ponto Fixo; Espaços Métricos. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise



Lozicler Maria Moro dos Santos

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1033494347242127>
Última atualização do currículo em 30/04/2013

Possui graduação em Matemática (Licenciatura plena) e habilitação em Física pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras Imaculada Conceição (1988) e graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria (1992). Especialização em Ensino de Matemática e Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática (UNIFRA). Atualmente, trabalha no Centro Universitário Franciscano e na Escola Municipal de Ensino Fundamental João da Maia Braga, Santa Maria - RS. Foi professora coordenadora do Subprojeto PIBID/UNIFRA_matemática, período 2010-2012 e membro do grupo de pesquisa no projeto cujo título é Conhecimentos construídos pelos alunos por meio das atividades de Modelagem Matemática, junto ao CNPQ. Atualmente é membro do colegiado do curso de Matemática da UNIFRA e professora colaboradora do Subprojeto PIBID/UNIFRA_matemática. Tem experiência na área de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, educação, proposta contextualizada e interdisciplinar do ensino, educação matemática e formação continuada. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Lozicler Maria Moro dos Santos
Nome em citações bibliográficas	SANTOS, Lozicler Maria Moro dos

Endereço

Endereço Profissional	Centro Universitário Franciscano, Conselho Universitário. Rua dos Andradas, 1614 Centro 97010-032 - Santa Maria, RS - Brasil Telefone: (55) 2201200 URL da Homepage: http://www.unifra.br
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2004 - 2006	Mestrado profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática. Centro Universitário Franciscano, UNIFRA, Brasil. Título: Aprendendo matemática por meio do tema: Poluição do ar, do solo e das águas, Ano de Obtenção: 2006. Orientador: Vanilde Bisognin.
2003 - 2004	Especialização em Ensino de Matemática. (Carga Horária: 368h). Centro Universitário Franciscano. Título: Drogas Psicotrópicas - Modelagem matemática sobre o uso da Maconha e Cocaína. Orientador: Vanilde Bisognin.
1988 - 1992	Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil.
1984 - 1988	Graduação em Matemática. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras Imaculada Conceição.



Morgana Scheller

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7776982904929456>
Última atualização do currículo em 07/03/2013

possui graduação em Matemática pela Fundação Universidade Regional de Blumenau (1996), curso de Pós-Graduação a nível de Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática pela Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (2002), curso de Pós-Graduação a nível de Especialização em Gestão Escolar pela UDESC, curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2009). Atualmente é docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense - Campus Rio do Sul nas disciplinas de Matemática, Iniciação Científica e Estágio Supervisionado III. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, Projetos de Iniciação Científica e Estágio. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Morgana Scheller
Nome em citações bibliográficas	SHELLER, Morgana

Endereço

Endereço Profissional	Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, Estrada do Redentor, 5665 Canta galo 89160-000 - Rio do Sul, SC - Brasil Telefone: (47) 35313700 Fax: (47) 35313700 URL da Homepage: www.ifc-riodosul.edu.br
------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2013	Doutorado em andamento em Educação em Ciências e Matemática (Conceito CAPES 4). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Brasil. Título: Linguagem Científica na Modelagem Matemática na Educação Básica, Orientador: Maria Salett Biembengut Hein. Palavras-chave: Modelagem Matemática; Linguagem; Ensino básico. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática.
2007 - 2009	Mestrado profissionalizante em Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. Título: Modelagem Matemática na Iniciação Científica: Contribuições para o Ensino Médio Técnico, Ano de Obtenção: 2009. Orientador: Marilaine de Fraga Sant'Ana. Palavras-chave: Modelagem Matemática; ambiente de aprendizagem; cenário para investigação. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada. Setores de atividade: Educação.
2001 - 2002	Especialização em Gestão Escolar. (Carga Horária: 450h). Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Brasil.

2005/13

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Alessandra Cristina da Silva)



Alessandra Cristina da Silva

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9247262048450847>
Última atualização do currículo em 26/09/2012

Possuo graduação em Matemática pelo Centro Universitário de Belo Horizonte - UNI/BH (1998). Especialização com ênfase em Cálculo pelo Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais - ICEX/UFMG (2009). Mestre em Educação Matemática com foco em Modelagem Matemática na Educação Matemática na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais - FAE/UFMG. Sou professora do Instituto Federal de Minas Gerais. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Alessandra Cristina da Silva
Nome em citações bibliográficas	SILVA, A. C.

Endereço

Endereço Profissional	Instituto Federal Minas Gerais, Campus Sabará. Av. Serra da Piedade Morada da Serra 34515-640 - Sabara, MG - Brasil Telefone: (31) 36701072
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2010 - 2012	Mestrado em Educação Matemática. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Título: Possibilidades e limites vivenciados por um professor em sua primeira experiência com Modelagem na Educação Matemática, Ano de Obtenção: 2012. Orientador: Professora Dra Jussara de Lóiola Araújo. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Palavras-chave: Formação de professor; Modelagem Matemática na Educação Matemática. Setores de atividade: Educação.
2008 - 2009	Especialização em Cálculo. (Carga Horária: 360h). Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Título: Revisão de literatura de Modelagem Matemática. Orientador: Jussara de Lóiola Araújo. Bolsista do(a): Fundação Mendes Pimentel.
1994 - 1998	Graduação em Matemática. Centro Universitário de Belo Horizonte, UNI-BH, Brasil. Bolsista do(a): Fundação Clemente Faria/Banco Real.
1988 - 1991	Curso técnico/profissionalizante. Instituto de Educação de Minas Gerais/Magistério.

Formação Complementar

2007 - 2007	Matemática Financeira com utilização da Hp 12c. (Carga horária: 15h). Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - MG.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Denise Knorst da Silva

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/243307769373346>
Última atualização do currículo em 21/03/2013

Possui graduação em Ciências Plena - Habilitação: Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1995) e mestrado em Matemática - Área: Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1998). Atualmente é professor assistente da UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, prática pedagógica, ensino fundamental, laboratório de matemática e modelagem matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome Denise Knorst da Silva 
Nome em citações bibliográficas SILVA, D. K.

Endereço

Endereço Profissional UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL, Campus Erechim.
Seminário Nossa Senhora de Fátima
Fátima
99700-000 - Erechim, RS - Brasil

Formação acadêmica/titulação

1996 - 1998 Mestrado em Matemática - Área: Modelagem Matemática.
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIDUI, Brasil.
Título: Modelagem Matemática dos Processos de Combustão em Frente de Chama, Ano de Obtenção: 1998.
Orientador: Viktor Gueorguievitch Kriúkov.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática.

1990 - 1995 Graduação em Ciências Plena - Habilitação: Matemática.
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIDUI, Brasil.

Atuação Profissional

UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL, UFFS, Brasil.

Vínculo institucional

2011 - Atual Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: Professor Assistente, Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva.

Atividades

09/2012 - Atual Ensino, Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Nível: Graduação
Disciplinas ministradas
Matemática Instrumental



Karina Alessandra Pessoa da Silva

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/4960826662569812>
Última atualização do currículo em 01/05/2013

Professora do Magistério Superior, Classe Adjunto, Nível 1, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procopio. Graduada em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Estadual de Londrina (2000). Especialista em Educação Matemática pela UEL (2007). Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL (2008). Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (2013). Tem experiência na área de Educação Matemática com ênfase em Ensino e Aprendizagem da Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática, Semiótica Peirceana, Registros de Representação Semiótica e Livro Didático. Faz parte do GRUPEMMAT - Grupo de Pesquisas sobre Modelagem Matemática e Educação Matemática da UEL desde 2005. Trabalhou por 10 anos com preparação e elaboração de obras didáticas de Matemática e de Ciências Naturais do Ensino Fundamental. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Karina Alessandra Pessoa da Silva 
Nome em citações bibliográficas SILVA, K. A. P.; PESSÔA, K. A.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procopio.
Avenida Alberto Carazzai, 1640
Centro
86300000 - Cornélio Procopio, PR - Brasil
Telefone: (43) 35204010
URL da Homepage: <http://www.utfpr.edu.br/cornelioprocopio>

Formação acadêmica/titulação

2009 - 2013 Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado, Ano de obtenção: 2013.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
Palavras-chave: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA; Modelagem Matemática; Semiótica Peirceana; Atribuição de significado.

2007 - 2008 Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Modelagem Matemática e Semiótica: algumas relações, Ano de Obtenção: 2008.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
Palavras-chave: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA; Modelagem Matemática; Semiótica.
Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática.
Setores de atividade: Educação.

2005 - 2007 Especialização em Educação Matemática. (Carga Horária: 360h).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.



Everaldo Silveira

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3113132549353959>
Última atualização do currículo em 19/05/2013

Graduado em Ciências da Natureza e Matemática, Especialista em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto-MG e Mestre em Educação, na linha Educação Matemática, na Universidade Federal do Paraná. Atualmente é Doutorando em Educação Científica e Tecnológica, na linha Educação Matemática, na Universidade Federal de Santa Catarina e bolsista da Capes. Enquanto professor, atuou nos diversos níveis da Educação Básica, por diversos anos, nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. No Ensino Superior atuou como professor da Universidade Federal do Paraná, nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, no curso de Licenciatura em Matemática e atualmente atua como professor da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Santa Catarina. Como pesquisador, tem concentrado esforços no campo da Educação Matemática, especialmente em Modelagem na Educação Matemática, Educação na perspectiva CTS e na formação de professores de Matemática para a Educação Básica e Educação Infantil. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Everaldo Silveira 
Nome em citações bibliográficas SILVEIRA, Everaldo

Endereço

Endereço Profissional Universidade Federal de Santa Catarina, □ PPGECT.
Campus da UFSC
Trindade
88040-970 - Florianópolis, SC - Brasil
Telefone: (48) 37219072
Ramal: 218
URL da Homepage: <http://www.ppgect.ufsc.br/>

Formação acadêmica/titulação

2010 Doutorado em andamento em Educação Científica e Tecnológica (Conceito CAPES 5).
Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.
Título: MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB UM ENFOQUE CTS: UMA NOVA PERSPECTIVA DE MODELAGEM,
Orientador:  Ademir Donizeti Caldeira.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.

2005 - 2007 Mestrado em Educação (Conceito CAPES 5).
Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil.
Título: Modelagem Matemática em Educação no Brasil: Entendendo o universo de teses e dissertações, Ano de Obtenção: 2007.
Orientador:  Ademir Donizeti Caldeira.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.
Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação



Débora da Silva Soares

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7582076396049990>
Última atualização do currículo em 17/05/2013

É Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP/Rio Claro). Possui Mestrado em Matemática Pura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e é Licenciada em Matemática pela mesma Universidade. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Análise e Equações Diferenciais Ordinárias, e em Educação Matemática com ênfase em Modelagem e Tecnologias Digitais. Atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, modelagem matemática, tecnologias digitais e formação de professores. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Débora da Silva Soares 
Nome em citações bibliográficas SOARES, Débora da Silva; Soares, Débora da Silva; SOARES, D. S.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro.
Av. 24A, 1515
Bela Vista
13506900 - Rio Claro, SP - Brasil
Telefone: (19) 35269381
URL da Homepage: <http://www.rc.unesp.br/gpimem>

Formação acadêmica/titulação

2009 - 2012 Doutorado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.
Título: Uma Abordagem Pedagógica baseada na Análise de Modelos para Alunos de Biologia: qual o papel do software?, Ano de obtenção: 2012.
Orientador:  Marcelo de Carvalho Borba.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Equações Diferenciais Ordinárias; Tecnologias da Informação e Comunicação.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.

2009 - 2012 Doutorado em Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil, com período sanduíche em The University of Western Ontario (Orientador: George Gadanidis).
Título: Fenômeno Biológico, Sistemas Dinâmicos e Noções de Cálculo I: uma proposta., Ano de obtenção: 2012.
Orientador:  Marcelo de Carvalho Borba.
Bolsista do(a): Emerging Leaders in the Americas Program.
Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Equações Diferenciais Ordinárias; Tecnologias da Informação e Comunicação.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.



Maria Tereza Carneiro Soares

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6169040006979911>
Última atualização do currículo em 15/04/2013

possui graduação em Licenciatura Em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1976), mestrado em Educação pela Universidade Federal do Paraná (1988) e doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1995). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: educação matemática, ensino fundamental, avaliação em matemática, formação continuada de professores e formação do professor. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Maria Tereza Carneiro Soares
Nome em citações bibliográficas	SOARES, M. T. C.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Departamento de Planejamento de Administração Escolar. Rua: General Carneiro, 460 - 1º andar - sala 105 Centro 80160000 - Curitiba, PR - Brasil Telefone: (41) 33605117 Ramal: 5117 Fax: (41) 33605117
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1992 - 1995	Doutorado em Educação (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: A Tensão Entre o Discurso Científico e o Discurso Pedagógico na Ação do Professor, Ano de obtenção: 1995. Orientador: Sonia Terezinha de Souza Penin. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: discurso científico; discurso pedagógico; ação do professor. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática / Especialidade: Formação de professores. Setores de atividade: Educação; Formação Permanente e Outras Atividades de Ensino, Inclusive Educação À Distância e Educação Especial.
1984 - 1988	Mestrado em Educação (Conceito CAPES 5). Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Título: Produção Social do Conhecimento Matemático: indicações para uma proposta para a rede municipal de ensino de Curitiba, Ano de Obtenção: 1989. Orientador: Acácia Zeneida Kuenzer. Palavras-chave: conhecimento matemático; currículo; ensino fundamental. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação



Ulysses Sodré

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3708513057054446>
Última atualização do currículo em 20/05/2011

Possui graduação em Matemática pelo Fundação Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Arapongas(1971), especialização em Cálculo Avançado pela Universidade Estadual de Londrina(1973), mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas(1977) e doutorado em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas(1984). Tem experiência na área de Matemática. Atuando principalmente nos seguintes temas: Interpolação, aproximação, Multiparamétrica, Dualidade, Funcional e Análise. (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)

Identificação

Nome	Ulysses Sodré
Nome em citações bibliográficas	SODRÉ, U.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática. Campus Universitário: Rodovia Celso Garcia Cid (PR 445), km 380 Campu Universitário 86051-990 - Londrina, PR - Brasil - Caixa-postal: 6001 Telefone: (43) 33714000 Ramal: 4956 URL da Homepage: http://www.mat.uel.br/matessencial/
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1982 - 1984	Doutorado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Uma teoria multiparamétrica, a interpolação de $2n$ espaços de Banach e suas versões duais, Ano de obtenção: 1984. Orientador: Dicesar Lass Fernandez. Palavras-chave: Interpolação; aproximação; Multiparamétrica; Dualidade; Funcional; Análise. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional.
1975 - 1977	Mestrado em Matemática (Conceito CAPES 7). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Teoria de Interpolação e Teoria de Aproximação, Ano de Obtenção: 1977. Orientador: Dicesar Lass Fernandez. Palavras-chave: Interpolação; aproximação; Operadores. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Análise / Especialidade: Análise Funcional.
1973 - 1973	Especialização em Cálculo Avançado. Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
1968 - 1971	Graduação em Matemática. Fundação Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Arapongas.



Alzenir Virginia Ferreira Soistak

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6804889849631729>
Última atualização do currículo em 30/07/2012

Possui graduação em Licenciatura Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1996) e mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2006). Atualmente é professor titular da Prefeitura Municipal de Ponta Grossa e professora do Governo do Estado do Paraná. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ensino aprendizagem, matemática, educação e futebol. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Alzenir Virginia Ferreira Soistak
Nome em citações bibliográficas	SOISTAK, A. V. F.

Endereço

Endereço Profissional	Governo do Estado do Paraná. Av. Agua Verde, 1682 Agua Verde 84100-000 - Curitiba, PR - Brasil URL da Homepage: http://
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2004 - 2006	Mestrado em Educação (Conceito CAPES 4). Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil. Título: Modelagem Matemática no contexto do Ensino Médio: Possibilidade de relação da Matemática com o cotidiano, Ano de Obtenção: 2006. Orientador: DIONISIO BURAK. Palavras-chave: Modelagem matemática; ensino aprendizagem; matemática. Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Métodos e Técnicas de Ensino. Grande Área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Ensino-Aprendizagem / Especialidade: Educação Matemática. Grande Área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática. Setores de atividade: Educação Média de Formação Técnica Ou Profissional; Educação.
1997 - 1998	Especialização em Especialização Em Matemática. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil. Título: A Matemática presente na maior paixão do brasileiro: o futebol. Orientador: Joseli Almeida Camargo.
2003	Aperfeiçoamento em andamento em Gepema. (Carga Horária: 60h). Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil. Orientador: PROFESSOR DOUTOR DIONISIO BURAK.
1993 - 1996	Graduação em Licenciatura Matemática. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Brasil.
1989 - 1991	Ensino Médio (2º grau). Colégio Professor João Ricardo Von Borell Du Vernay.



Renata Cristina Sossae

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5378788217415956>
Última atualização do currículo em 07/05/2013

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1990), mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (1995) e doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2003). Atualmente é Auxiliar de Coordenação dos Cursos de Engenharia do Centro Universitário Salesiano e professora do Centro Universitário Salesiano. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Biomatemática, atuando principalmente nos seguintes temas: equações diferenciais parciais não-lineares, método dos elementos finitos, simulação e modelagem, ensino e aprendizagem e impacto ambiental. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Renata Cristina Sossae
Nome em citações bibliográficas	SOSSAE, R. C.

Endereço

Endereço Profissional	Centro Universitário Salesiano, Unidade Campinas. Av. Almeida Garret, 267 Jd. Nossa Senhora Auxiliadora 13087290 - Campinas, SP - Brasil Telefone: (019) 37443541
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1995 - 2003	Doutorado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: A presença evolutiva de um material impactante e seu efeito no transiente populacional de espécies interativas: modelagem e aproximação, Ano de obtenção: 2003. Orientador: João Frederico da Costa Azevedo Meyer. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
1992 - 1995	Mestrado em Matemática Aplicada (Conceito CAPES 6). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Dinâmica Populacional Densidade- Dependente em Processos de Dispersão e Migração, Ano de Obtenção: 1995. Orientador: João Frederico da Costa Azevedo Meyer. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Palavras-chave: Difusão; Modelos matemáticos; método dos elementos finitos; simulação e modelagem. Grande área: Ciências Exatas e da Terra / Área: Matemática / Subárea: Matemática Aplicada / Especialidade: Biomatemática.
1987 - 1990	Graduação em Matemática. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.
1984 - 1986	Ensino Médio (2º grau). Centro Educacional Araraquara - Objetivo.



Rodolfo Eduardo Vertuan

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7270314006427713>
Última atualização do currículo em 12/05/2013

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (2004), Especialização em Educação Matemática (2005), mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (2007) e doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (2013) também pela Universidade Estadual de Londrina. É professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo, e atua principalmente no curso de Licenciatura em Matemática. É coordenador de área do PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência no curso de Licenciatura em Matemática do campus de Toledo da UTFPR. Tem experiência na área de Educação Matemática com ênfase em Ensino e Aprendizagem da Matemática, especialmente em Modelagem Matemática, Metacognição, Mediação Semiótica e Registros de Representação Semiótica. (Texto informado pelo autor)


Identificação


Nome Rodolfo Eduardo Vertuan 
Nome em citações bibliográficas VERTUAN, Rodolfo E.

Endereço

Endereço Profissional Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Toledo.
Rua Cristo Rei, 19
Centro
85902490 - Toledo, PR - Brasil
Telefone: (45) 33796800

Formação acadêmica/titulação

2009 - 2013 Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática, Ano de obtenção: 2013.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; monitoramento cognitivo; mediação semiótica; metacognição social.
Grande área: Ciências Humanas / Área: Educação / Subárea: Educação Matemática.
Setores de atividade: Educação.

2005 - 2007 Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Conceito CAPES 5).
Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil.
Título: Um olhar para a Modelagem Matemática à luz da teoria dos Registros de Representação Semiótica, Ano de Obtenção: 2007.
Orientador:  Lourdes Maria Werle de Almeida.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.
Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Registros de Representação Semiótica.

20/05/13

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Fábio Roberto Vicentin)



Fábio Roberto Vicentin

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9127561995738334>
Última atualização do currículo em 10/04/2012

Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (1993). Atualmente é professor - Secretaria de Estado da Educação. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ensino e aprendizagem e educação matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Fábio Roberto Vicentin
Nome em citações bibliográficas	VICENTIN, F. R.

Endereço

Endereço Profissional	Secretaria de Estado da Educação, Colégio Estadual Benjamin Constant. Rua Atílio Scudeler, s/n Vila Portuguesa 86025-080 - Londrina, PR - Brasil Telefone: (43) 33266960 Fax: (43) 33266960
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

2002 - 2003	Especialização em Supervisão Escolar: Planejamento, Ensino e Avaliação. (Carga Horária: 360h). Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil. Título: Desmitificando a Avaliação Escolar. Orientador: Circe Colleone.
1997 - 1998	Especialização em Ensino de Matemática. (Carga Horária: 420h). Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil. Título: Uma proposta construtivista na formação do conceito de área e sua aplicação. Orientador: Dionísio Burak.
1990 - 1993	Graduação em Matemática. Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil.

Atuação Profissional

Secretaria de Estado da Educação, PNEF, Brasil.

Vínculo institucional

1992 - Atual	Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: Professor, Carga horária: 40
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------



Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9750444089257633>
Última atualização do currículo em 04/04/2013

possui doutorado pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro (1974), e livre-docência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998). É aposentada como professor-adjunto desta Universidade, e professora voluntária na mesma. Tem experiência na área de Probabilidade e Estatística Aplicadas, com ênfase em Educação Estatística, atuando principalmente nos seguintes temas: análise estatística multivariada, modelagem matemática, educação matemática crítica, educação ambiental, formação de professores. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki
Nome em citações bibliográficas	WODEWOTZKI, M. L. L.

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro. Rua 10 n.2527 -Instituto de Geociências e Ciências Exatas- Caixa Postal 178 Santana 13500-230 - Rio Claro, SP - Brasil - Caixa-postal: 178 Telefone: (19) 35341511 Ramal: 236 Fax: (19) 35341511 URL da Homepage: www.rc.unesp.br
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1998	Livre-docência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Análise Estatística de Resultados dos Exames Vestibulares da Unesp: período de 1994 a 1997., Ano de obtenção: 1998.
1970 - 1974	Doutorado em Matemática. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. Título: Contribuição ao estudo da Bateria de testes D.A.T. através de Procedimentos de Análise Estatística Multidimensional., Ano de obtenção: 1974. Orientador: Arrigo Leonardo Angelini.

Atuação Profissional

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Vínculo institucional

2000 - Atual	Vínculo: voluntário Livre-Docente, Enquadramento Funcional: voluntário
Outras informações	Como professor voluntário atuo também no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências da UNESP/campus de Rio Claro.



Akebo Yamakami

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7091050557018479>
Última atualização do currículo em 02/05/2013

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1973) e Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1985). Atualmente é professor MS-6 da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação, Pesquisa Operacional, Programação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: fuzzy theory, scheduling, planejamento de transporte, flexible manufacturing cell e fuzzy multicommodity transportation problem. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Akebo Yamakami
Nome em citações bibliográficas	YAMAKAMI, A.;YAMAKAMI, AKEBO

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Departamento de Telemática, Av. Albert Einstein, 400 - Cidade Universitária BARAO GERALDO 13083-852 - Campinas, SP - Brasil Telefone: (19) 35213760 Ramal: 13760 Fax: (19) 32891395 URL da Homepage: www.dt.fee.unicamp.br/~akebo
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Formação acadêmica/titulação

1978 - 1985	Doutorado em Engenharia Elétrica (Conceito CAPES 7), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: Contribuições ao Estudo de Sistemas Dinâmicos Interconectados: Estabilidade e Otimização, Ano de obtenção: 1985. Orientador: Jose Claudio Geromel. Palavras-chave: Sistemas Dinâmicos; Estabilidade. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia Elétrica / Subárea: Sistemas Dinâmicos. Setores de atividade: Outros Setores.
1972 - 1973	Graduação em Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Brasil. Bolsista do(a): Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Brasil.

Atuação Profissional

Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.

Vínculo institucional



Vilmar José Zermiani

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0950535601262510>
Última atualização do currículo em 01/02/2012

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina (1983) e mestrado em Educação pela Fundação Universidade Regional de Blumenau (2001). Atualmente é professor titular da Fundação Universidade Regional de Blumenau. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Atividades Extra-curriculares, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de matemática, evento científico, tecnologia educacional, clubes e feiras de matemática. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome Vilmar José Zermiani 
Nome em citações bibliográficas ZERMIANI, Vilmar José

Endereço

Endereço Profissional Fundação Universidade Regional de Blumenau,
Antônio da Veiga, 140, Victor Konder, Laboratório de Matemática
Victor Konder
89010971 - Blumenau, SC - Brasil - Caixa-postal: 1507
Telefone: (47) 3210463
Ramal: 463
Fax: (47) 3228818
URL da Homepage: <http://www.furb.br/Inf>

Formação acadêmica/titulação

1999 - 2001 Mestrado em Educação.
Fundação Universidade Regional de Blumenau, FURB, Brasil.
Título: Avaliação dos Projetos de Extensão Desenvolvidos pelo Laboratório de Matemática da FURB, Ano de Obtenção: 2002.
Orientador: Prof Dra. Maria Salett Biembengut.

1984 - 1985 Especialização em Educação Matemática. (Carga Horária: 240h).
Fundação Universidade Regional de Blumenau, FURB, Brasil.

1980 - 1983 Graduação em Matemática.
Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Atuação Profissional

Sociedade Brasileira de Educação Matemática Regional Santa Catarina, SBEM-SC, Brasil.

Vínculo institucional

2010 - 2012 Vínculo: Diretoria Executiva Temporária, Enquadramento Funcional: Diretor Presidente, Carga horária: 4

Centro de Ensino Superior de Jaraguá do Sul, CESJS, Brasil.

ANEXOS II: Publicações

Publicações que apresentam esquemas de modelagem matemática (artigos)

(1) Artigos dos autores/organizadores de livros:

NÚMEROS

Revista de didáctica de las matemáticas

Nº 32, diciembre de 1997, págs. 13-25

Modelación matemática: Una antigua forma de investigación- un nuevo método de enseñanza.

Rodney C. Bassanezi y M. Salett Biembengut

Introducción

La modelización matemática ha sido utilizada por los que denominamos convencionalmente matemáticos aplicados como un proceso dinámico que les ayuda a entender cierto problema o alguna situación de interés en Física, Química, Biología, etc. Estos investigadores están frecuentemente a la búsqueda de modelos matemáticos que permitan una comprensión profunda de situaciones reales, teniendo presente sobre todo una posible toma de posición en relación a los objetos estudiados.

La formalización de un problema en términos matemáticos es casi siempre el estadio más difícil de la modelización matemática y debe ser aprendido con la propia experiencia. No siempre el hecho de tener un buen bagaje matemático se traduce en que el investigador logre el éxito en su labor de modelización. Una condición necesaria para el aprendizaje de la modelización es estudiar los modelos clásicos y las ideas esenciales que están envueltas en ellos.

La mayoría de autores cuando se refieren a la modelización matemática lo hacen como el proceso que utiliza conceptos y técnicas, esencialmente matemáticas, para el análisis de situaciones reales. En cambio, son raros los casos en que se emplea tal proceso para el propio estudio de las Matemáticas.

Los intentos de hacer uso de la modelización matemática como un método de enseñanza-aprendizaje han mostrado su eficacia, principalmente en proyectos de Iniciación Científica en Cursos de Reciclaje (Perfeccionamiento) de profesores, cuando no se dispone, a priori, de un programa que ha de ser cumplido, por lo menos secuencialmente, y objetiva sobre todo el uso de las matemáticas para una mejor compren-

**O QUE PENSAM OS PROFESSORES SOBRE A MODELAGEM
MATEMÁTICA?**

**WHAT DO THE TEACHERS THINK ON MATHEMATICAL
MODELLING?**

Jonêi Cerqueira Barbosa¹

RESUMO: *O objetivo deste artigo é descrever a percepção de professores de matemática acerca da Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem. Assim, conduzi um estudo qualitativo, operacionalizado através de entrevista aberta baseada no conceito de livre associação de idéias. Na abordagem dos dados, utilizei Análise de Conteúdo e, especificamente, a técnica da categorização. Concluo que os professores concordam que a Modelagem traz vantagens para a aprendizagem matemática, porém reconhecem obstáculos.*

PALAVRAS-CHAVE: *Modelagem Matemática, ensino-aprendizagem, professores, percepção.*

ABSTRACT: *The proposal of this article is to describe Mathematics teachers perception concerning the Mathematical Modelling in the teaching-learning. Using the qualitative perspective, I made open interviews*

¹ E-mail: joneicb@uol.com.br

Embora não seja responsável pelas posições adotadas neste artigo, agradeço à Profª. Jussara de L. Araújo (Dep. de Matemática - UFMG) por seus comentários à versão preliminar deste artigo.

**MODELO, MODELACIÓN Y MODELAJE:
MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS**

Maria Salett Biembengut / Nelson Hein
Departamento de Matemática - CCEN
Universidade Regional de Blumenau - Brasil

1. INTRODUCCIÓN

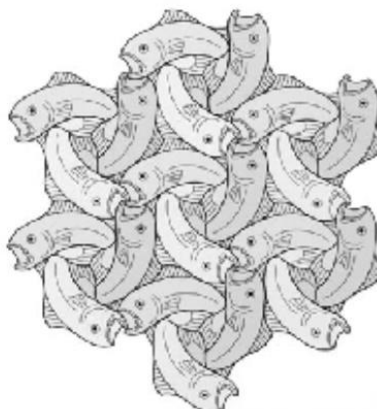
El modelaje matemático, esencia de nuestro trabajo de investigación, nos ha llevado en los últimos doce años, a resultados significativos para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Los resultados han sido contrastados a partir de trabajos experimentales que iniciamos en 1986 con un grupo de alumnos de quinta serie del primer grado de la red oficial brasileña de enseñanza. Posteriormente los extendimos a otros grupos de primer a tercer grado y adquirieron consistencia a través de un cuidadoso estudio en la bibliografía disponible sobre teorías de la enseñanza-aprendizaje.

En efecto, lo que nos motivó a extender estos resultados a comunidades de educadores matemáticos, convirtiéndolos actualmente en objeto central de nuestra investigación, fue el número de actividades de las cuales participamos por invitación de simpatizantes de nuestra propuesta.

En estas actividades, ya fuese a través de conferencias, cursos de extensión o cursos de especialización, tuvimos la oportunidad de estar con profesores de las más diversas regiones del país y del exterior. Independientemente de la región, de las condiciones socio-económicas y culturales en que viven, la mayoría de estos profesores participantes nos demostraron sus preocupaciones en relación a la poca motivación de sus alumnos en lo que se refiere al aprendizaje de la matemática. Es decir que asumieron, de forma explícita o implícita sus dificultades en responder "los porqués" de enseñar este o aquel contenido.

Estos encuentros nos permitieron identificar necesidades emergentes, supliendo lagunas de nuestra propuesta. Ésta era resultado de los trabajos experimentales hasta entonces realizados. La problemática identificada nos llevó a proponer acciones graduales para conseguir mejoras en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas, respetando las condiciones estructurales de los educadores.

En este trabajo, presentamos una síntesis sobre lo que es "Modelo y Modelaje Matemático" y "Modelos, Modelación y Modelaje en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas".



2. MODELOS Y MODELAJE

2.1. Modelo Matemático

Muchas situaciones del mundo real pueden presentar problemas que requieran soluciones y decisiones. Algunos de estos problemas tienen un aspecto matemático relativamente simple, e involucran una matemática elemental, como por ejemplo:

- El tiempo necesario para recorrer una distancia de 40 kilómetros, manteniendo la velocidad promedio del vehículo a 80 kilómetros por hora;
- El interés que cobra una institución financiera por un determinado préstamo;
- El área de un terreno de forma rectangular con las respectivas medidas: 12m×25m.

Otros, "camuflados" en una determinada área del conocimiento, necesitan un análisis más preciso de las variables involucradas, tales como:

- la mejor manera para reducir el "retrabajo" en una fábrica;

Linguagem Matemática & A arte de expressar uma situação-problema

Dr^a Maria Salett Biembengut
Programa de Pós-Graduação em Educação
Dep. de Matemática
Universidade Regional de Blumenau
salett@furb.br

A arte de comunicar é inerente ao ser humano. E essa comunicação se dá, muitas vezes, por conjunto de sinais, denominada linguagem, expressa por meio da voz, de gestos ou de escritos. Dentre as linguagens escritas, encontra-se a linguagem matemática. Essa capacidade de expressar-se por meio de uma linguagem matemática, em especial, é que impulsionou e impulsiona o ser humano a criações cada vez mais avançadas e ousadas. Neste artigo, procuraremos abordar a idéia de linguagem e linguagem matemática, o conceito de modelo e modelagem e tecer algumas considerações sobre a matemática na educação formal.

Palavras-chave: linguagem, matemática, modelo e modelagem

1. A idéia de linguagem

A arte de comunicar se faz presente em toda a espécie de animal que necessita do outro para sobreviver. E essa comunicação se dá, muitas vezes, por conjunto de sinais, denominada linguagem, expressa por meio da voz, de gestos ou de escritos¹, no caso do ser humano.

Uma abelha, por exemplo, pode lembrar-se da rota do vôo, do odor e da cor das flores. Quando encontra uma boa fonte de néctar e pólen, retorna à colméia para comunicar às demais a posição e o odor das flores. Sua linguagem, neste caso, expressa-se por movimentos circulares, vibrando seu abdome – é a dança do reboledo. As aves, por sua vez, utilizam-se da voz, da atitude ou da exibição da plumagem para comunicar-se. O canto, uma forma de linguagem, pode significar advertência, delimitação de território, ou ainda, conquista para acasalamento.

Para nós, humanos, as formas de comunicação são inúmeras. Isso porque ao buscarmos compreender uma sensação provocada por uma imagem, um som, ou uma manifestação qualquer, temos a capacidade de formar em nossa mente uma imagem, uma representação que procuramos expressar por meio de alguma linguagem. Segundo MATURANA e VARELA (1995) “o

Modelaje y Etnomatemáticas: puntos (in)comunes

María Salett Biembengut y Nelson Hein

1. Introducción

El impulso a la creación es inherente al ser humano. Una breve mirada a nuestro alrededor nos certifica de ello. Eso ocurre, en especial porque la naturaleza es pródiga en creaciones y la razón humana al buscar comprender y expresar una sensación provocada por una imagen, un sonido, o una manifestación cualquiera, procura relacionarla con algo conocido, efectuando deducciones, formando en la mente una imagen, una representación, o sea, un modelo.

Sea en pro de la supervivencia, confort y seguridad, sea en la tentativa de 'descifrar el desconocido', el ser humano, por toda su larga trayectoria, viene cada vez más, creando nuevas técnicas, nuevas economías, nuevas formas de representar alguna cosa. La historia humana muestra que todas las sociedades procuraron desarrollar una tecnología que permitiera explorar recursos naturales de su hábitat, lo que proporcionó la base para otros aspectos de la cultura.

Esa capacidad de modelar una cosa imaginada es que impulsó e impulsó el ser humano a creaciones cada vez más avanzadas y osadas. Como bien expresa MACHADO, "Actuamos sobre la realidad por medio de nuestras elecciones, buscando transformarla en el sentido de nuestras aspiraciones o conservarlas en aquello que nos parece caro" (2000:38).

La tecnología, las técnicas o los objetos que hoy tenemos derivaron de creaciones más simples. Aún lo que hoy nos parece simple, posiblemente ya fue bien menos simple cuando surgió, considerando las habilidades y el conocimiento requeridos. El valor de ese desarrollo está en las contribuciones y en las modificaciones concebidas por muchos creadores y actores humanos; cuya apropiación de conocimiento necesario sólo fue posible gracias al método de transmisión sea por la tradición artesanal, por la enseñanza por el precepto y ejemplo de los más viejos, por las obras dejadas, u otra forma de comunicación.

Considerando que las matemáticas están inseridas de alguna forma en todas las creaciones de la humanidad y que toda tecnología o un ínfimo objeto, por más simple que pueda parecer, tiene en su raíz una vivencia cultural y un abordaje de solución de algún problema de la realidad, en

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na sala de aula. *Perspectiva*, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA

Jonei Cerqueira Barbosa

Faculdades Jorge Amado (Bahia)

Home: <http://sites.uol.com.br/joneicb>

E-mail: joneicb@uol.com.br

RESUMO

Nesse artigo, apresento algumas idéias teóricas sobre Modelagem Matemática na sala de aula. Usando uma experiência e colocando ênfase em aspectos sócio-culturais, relaciono Modelagem com a idéia de problema com referência na realidade. Além disso, discuto a integração desse ambiente de aprendizagem no currículo.

Palavras-chave: Educação Matemática, Modelagem, Sala de Aula.

Abstract

I underline some theoretical ideas about Modelling in classroom. Using an experience and emphasizing socio-cultural aspects, modelling is related to problems that are rooted in reality. The integration of modelling into the mathematics curriculum is also discussed.

Key words: Mathematics Education, Modelling, Classroom.

INTRODUÇÃO

Modelagem Matemática é entendida, em termos genéricos, como a aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento. Esse entendimento, porém, possui uma limitação teórica: o termo 'Modelagem' tomaria o lugar de um grande 'guarda-chuva', onde caberia quase tudo. Com isso, não quero dizer que exista a necessidade de terem-se fronteiras definidas, mas de ter-se maior clareza sobre o que chamamos de Modelagem.

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA

Elaine C. Ferruzzi¹, Mirian B. Gonçalves², Janete Hruschka³, Lourdes M. W. de Almeida⁴

Resumo. Considerando alguns argumentos que justificam a utilização da Modelagem Matemática no ensino, investigamos seu uso como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral em um Curso Superior de Tecnologia. Com o objetivo de formar profissionais capazes de solucionar problemas e analisar de forma crítica os resultados, procuramos alternativas pedagógicas e encontramos referências à Modelagem Matemática. A Modelagem Matemática procura traduzir situações reais para a linguagem matemática, utilizando-se para isso estudo e conhecimento da situação física e o conhecimento matemático. A análise dos resultados obtidos indicou que mesmo em um curso regular com limitações de tempo e conteúdo programático, o uso da Modelagem Matemática no ensino revela-se uma alternativa viável e eficaz para o ensino de Cálculo nos Cursos Superiores de Tecnologia.

Palavras chave — ensino tecnológico, modelagem matemática.

INTRODUÇÃO

A possibilidade de romper com o isolamento que se observa na escola em relação ao mundo que a rodeia é uma expectativa cada vez mais almejada. O insucesso de alguns alunos é frequentemente atribuído aos métodos pedagógicos inadequados que reduzem a motivação dos alunos e em pouco contribuem para a aprendizagem.

É consenso que a Matemática e em especial o Cálculo Diferencial e Integral é componente importante nos Cursos Superiores de Tecnologia. Entretanto, apesar de muitas inovações realizadas, esta disciplina geralmente é tratada de forma independente daquelas específicas da área, sendo a ênfase dada às técnicas de resolução. “Ensina-se uma matemática perfeita, exata e inflexível: os teoremas, as fórmulas, o raciocínio encadeado e os resultados incontestáveis” [13], no entanto, observamos que este modelo de ensino pode não oportunizar ao aluno a percepção da utilidade dos conceitos matemáticos em sua vida profissional.

Diante disto, pesquisadores da área sugerem mudanças, as quais estão relacionadas não somente com os conteúdos a serem ensinados, mas com os métodos utilizados nos processos de ensino e aprendizagem.

Nossa preocupação com o ensino do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de

Tecnologia do CEFET-Pr nos levou a desenvolver esta pesquisa, propondo uma alternativa para o ensino, que aponte para um direcionamento epistemológico diferenciado do modelo predominante, oferecendo um ensino sincronizado com os objetivos do curso e a realidade do mercado de trabalho.

Estes cursos possuem ênfase na formação do profissional como cidadão, enfocando o trabalho com projetos, o trabalho em equipe e a integração da vida acadêmica com a vida profissional. A formação do tecnólogo visa um profissional com capacidade de criar, inventar e projetar soluções para problemas encontrados no dia-a-dia.

Para que o ensino do Cálculo conduza a uma aprendizagem eficiente, assimilando conceitos, visualizando suas aplicações e solucionando problemas, é necessário que os métodos pedagógicos não visem a memorização de procedimentos mas que oportunizem ao estudante usar as ferramentas matemáticas adequadas para solucionar problemas do seu cotidiano.

Pesquisas nos mostram que uma forma de buscar relações da Matemática com a realidade podem ser as atividades de Modelagem Matemática.

MODELAGEM MATEMÁTICA

Com o auxílio da matemática o homem utiliza representações que são capazes de explicar e interpretar fenômenos em estudo. A estas representações damos o nome de *modelo*.

O uso da Matemática como linguagem simbólica conduz a uma representação da situação problema em termos matemáticos. Um modelo matemático pode ser entendido como um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representa uma situação, um fenômeno ou um objeto real a ser estudado. Os modelos matemáticos podem ser expressos através de gráficos, tabelas, equações, sistemas de equações, etc. [2] e [4].

Por outro lado, um conjunto de regras e procedimentos que guiam o modelador na obtenção de um modelo matemático que represente um problema extra-matemático, utilizando-se para isso técnicas matemáticas, conhecimentos científicos, experiência e criatividade é o que denominamos *Modelagem Matemática*.

A Modelagem Matemática “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na

¹ Elaine Cristina Ferruzzi, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, (43) 524 15 45. Cornélio Procopio, Pr, Brasil. elaineferruzzi@cp.cefetpr.br

² Mirian Buss Gonçalves, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC mirian@mtm.ufsc.br.

³ Janete Hruschka, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, janete@cp.cefetpr.br

⁴ Lourdes Maria W. de Almeida, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Pr, Brasil, Lourdes@uel.br



Educación Matemática
Santillana
a1avi@prodigy.net.mx
ISSN (Versión impresa): 1665-5826
MEXICO

2004
María Salett Biembengut / Nelson Hein
MODELACIÓN MATEMÁTICA Y LOS DESAFÍOS PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA
Educación Matemática, agosto, año/vol. 16, número 002
Santillana
Distrito Federal, México
pp. 105-125

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal



Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>

ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: QUE SENTIDO OS ALUNOS PODEM LHE ATRIBUIR?

Modelling Mathematics activities: what sense do students attribute to them?

Lourdes Maria Werle de Almeida¹

Dirceu dos Santos Brito²

Resumo: Neste trabalho, abordamos a questão da atribuição de sentido às situações de ensino e aprendizagem e buscamos uma alternativa que permita ao aluno perceber a importância da matemática escolar. É com esta perspectiva que introduzimos as atividades de Modelagem Matemática e associamos o seu desenvolvimento em sala de aula com aspectos da Teoria da Atividade de Leontiev. O que o trabalho procura colocar é que duas idéias parecem convergir: por um lado, atribuir sentido e construir significados em Matemática demanda situações de ensino e aprendizagem que induzam relações entre a Matemática e a vida dos alunos; por outro lado, as atividades de Modelagem Matemática podem favorecer a aproximação da Matemática escolar com problemas extra-escolares vivenciados pelos alunos. Ao desenvolver uma proposta de atividades de Modelagem Matemática com alunos do Ensino Médio, a partir da análise das informações que coletamos, identificamos três condições que podem favorecer a atribuição de sentido e significado numa atividade de modelagem, levando em consideração as relações estabelecidas. A primeira condição refere-se a casos em que os alunos enfrentam um problema que tem para eles importância subjetiva, ou seja, quando o problema em estudo é de fato um problema para eles. A segunda condição refere-se a casos em que ocorre engajamento crítico e transferência de aprendizagem de uma situação de modelagem para outras situações vivenciadas pelos alunos. A terceira condição dá-se quando os alunos procuram tornar relevante o uso da Matemática na abordagem de um problema.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. atribuição de sentido.

Abstract: In this article, we approach the subject of the sense attribution to teaching and learning situations and we look for an alternative that allows the student to notice the importance of mathematics. It is with this perspective that we introduce mathematical modeling activities and we associate the students' development in classroom with aspects of the Leontiev Activity Theory. Two ideas seem to converge. On one side, to attribute sense and to build meanings in mathematics teaching and learning situations, it is necessary to approach situations that can establish relationships between the Mathematics and the students' life. On the other hand, mathematical modelling activities can connect the classroom's mathematics with the problems of the community to which the students belong. When we developed a proposal for mathematical modeling activities with High School students, starting from the analysis of the information that we collected, we identified three conditions that can show the sense attribution and meaning in a modelling activity, taking into account the established relationships. The first condition refers to cases where the students face a problem that has for them subjective importance, in other words, when the problem is in fact a problem for them. The second condition refers to cases of critical engagement and transfer of learning of a modelling situation for other situations lived by the students. The third condition occurs when the students try to make relevant the use of the mathematics in the approach to a problem.

Keywords: Mathematics Education. Mathematics modeling. sense attribution.

¹ Professora Doutora do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - UEL - Paraná. E-mail: lourdes@uel.br

² Professor Mestre da Faculdade de Apucarana - FAP. E-mail: dirceumesurado@yahoo.com.br

A teoria da complexidade e o ensino-aprendizagem de ciências e matemática via modelagem matemática

Resumo

O método de pesquisa experimental, alicerce do empirismo modernista, quando devidamente acrescido da concepção de criatividade inerente à indeterminação, bem como da visão de interação entre sujeito e objeto do conhecimento, pode conduzir a resultados em conformidade com os pensamentos basilares da epistemologia da complexidade, que ora emerge em oposição ao paradigma moderno e que é fundamentada na tríade moriniana¹ “distinção-união-incerteza”. Tal acréscimo é extensível ao âmbito do ensino e da aprendizagem de ciências e matemática via modelagem matemática, na medida em que esse procedimento guarda laços estreitos com o passo a passo da investigação experimental. A pesquisa anunciada ao longo das páginas a seguir é/foi, quanto aos objetivos, de cunho teórico e metodológico. Com relação ao objeto, extrapolou-se o trabalho de características apenas bibliográficas ao se buscar comprovar a hipótese do “acrécimo” supra mencionado, tendo-se conduzido a investigação bibliográfica sobretudo no sentido de corroboração da referida tese.

Palavras-chave: Paradigmas; Métodos; Modelagem Matemática; Ensino/Aprendizagem de Ciências/Matemática.

Abstract

The Theory of Complexity and the Teaching-Learning Process in Sciences and Mathematics via Mathematical Modelling

The method of experimental research, foundation of modern empirism, when adequately added of the conception of creativity, seen as inherent to that of indetermination, together with the view of the interaction between the subject and the object of knowledge, can lead to results that are congenial to the basis of the epistemology of complexity. This new way of thinking and searching for knowledge opposed to the modernist paradigm is founded upon the Morinian tripod of “distinction-union-uncertainty”. Such addition is applicable to the teaching and learning of Sciences and Mathematics via Mathematical modelling, as long as this procedure keeps an intimate relationship with the step by step of experimental investigation. The research announced along the pages had its purposes guided by theoretical and methodological principles. Nonetheless, as far as it concerns the object of study, this essay went beyond bibliographical review, as it is also an attempt to test the “creativity/indeterminism additon” hypothesis mentioned above. Thus, the bibliographical investigation was conducted mostly having the corroboration of such thesis in mind.

Key words: Paradigms; methods; mathematical modelling; teaching and learning of Sciences and Mathematics.

¹ Edgar Morin nasceu na França (1921). Filósofo, historiador, antropólogo e sociólogo, Morin é um dos baluartes da teoria da complexidade.

Algumas aproximações epistemológicas presentes no âmbito escolar, evidenciadas a partir de um trabalho com modelagem matemática

Tiago Emanuel Klüber

Dionísio Burak

*Universidade Estadual de Ponta Grossa/Universidade Estadual do Centro-Oeste
Ponta Grossa/Guarapuava*

Resumo: Tem-se por objetivo, neste artigo, apresentar a análise final de um projeto de pesquisa desenvolvido com Modelagem Matemática na perspectiva proposta por Burak (1998), essa experiência ocorreu no âmbito do Ensino Médio, durante o ano de 2005, na cidade de Guarapuava, PR. A partir dos textos emitidos pelos participantes da pesquisa, tanto no início como no término do trabalho, procurou-se dialogar com outros pesquisadores que tratam sobre a Educação e Educação Matemática. Ainda buscou-se evidenciar algumas das faces epistemológicas que estão presentes na Escola, tendo por fundamento a interpretação que se encaminhou pela Hermenêutica.

Palavras-chave: Educação matemática. modelagem matemática. epistemologia.

Abstract: This paper aims to present the conclusion of a research project developed with Mathematical Modeling, from Burak's proposal (1998). This experience was developed at High School level along the year of 2005, in the city of Guarapuava, Parana State. From the texts produced by the participants of the research, from the beginning to the end of the study, there were discussions with other researchers who dealt with Education and Mathematics Education. The study also attempted to make clear some epistemological views which are present in school, adopting the Hermeneutics as a basis for the interpretations developed.

Key-words: Mathematics education. mathematical modeling. epistemology.

Introdução

Esse trabalho com Modelagem Matemática foi desenvolvido na perspectiva proposta por Burak (1992, 1998), na qual o principal objetivo é

Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas

TIAGO EMANUEL KLÜBER*
DIONÍSIO BURAK**

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar parte do resultado final de uma investigação realizada em um curso de especialização durante o ano de 2005. Enfoca as concepções de quatro autores que desenvolvem trabalhos com modelagem matemática, sendo eles: Burak (1987, 1992, 1998 e 2004), Biembengut (1990 e 1999), Caldeira (2004 e 2005) e Barbosa (2001, 2003 e 2004). A partir disso, são apresentadas algumas interpretações e apontamentos para a educação matemática. O artigo trata, ainda, do desenvolvimento teórico da Modelagem no âmbito da educação matemática.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem; educação matemática; modelagem matemática.

Abstract

This paper presents partial results of an investigation carried out in a specialization course during 2005. It focuses on the conceptions of four authors who develop studies about Mathematical Modeling: Burak (1987, 1992, 1998 and 2004), Biembengut (1990 and 1999), Caldeira (2004 and 2005) and Barbosa (2001, 2003 and 2004). Through them, some interpretations and notes are presented to Mathematics Education. This paper also approaches the theoretical development of Mathematical Modeling in the context of Mathematics Education.

Keywords: Teaching-Learning; Mathematics Education; Mathematical Modeling.

* Mestre em Educação – UEPG – PR. Professor do Departamento de Matemática – Unicentro – PR. Doutorando do Programa em Educação Científica e Tecnológica – UFSC – SC. E-mail: tiago_kluber@yahoo.com.br

** Doutor em Educação – Unicamp – SP. Professor do Departamento de Matemática – Unicentro – PR. Professor do Programa de Pós-graduação em Educação – Mestrado – UEPG – PR. E-mail: dioburak@yahoo.com.br

Depoimentos de estudantes sobre a Matemática e a Modelagem Matemática: aspectos epistemológicos evidenciados em âmbito escolar

Tiago Emanuel Klüber
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
tiago_kluber@yahoo.com.br

Dionísio Burak
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
dioburak@yahoo.com.br

Resumo: Este artigo apresenta interpretações de depoimentos escritos por alunos participantes de um projeto de pesquisa desenvolvido com Modelagem Matemática, conforme a perspectiva proposta por Burak (1998). A partir desses depoimentos, tanto os do início como os do final do trabalho, busca-se dialogar com outros pesquisadores da Educação, da Educação Matemática e de outras áreas, no intuito de responder à questão principal: Qual o significado da Matemática e de seu ensino para os alunos? Os resultados evidenciam uma forte tendência à supervalorização da Matemática na perspectiva platônica, implicando na desvalorização do ser aprendiz. Evidenciam, ainda, a possibilidade de um trabalho diferenciado a partir da Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem, Educação Matemática, Modelagem Matemática.

Introdução

Essa investigação com Modelagem Matemática foi desenvolvida na perspectiva proposta por Burak (1987; 1992 e 1998). O principal objetivo foi conduzir as atividades em sala aula através do *interesse dos alunos e extrair dados do ambiente*. Burak (1992) afirma que a Modelagem “[...] constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões” (p. 62).

Esse autor propõe cinco etapas para que se desenvolva uma atividade com Modelagem, sendo elas: 1) A escolha do tema; 2) A pesquisa exploratória; 3) O levantamento dos problemas; 4) A resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) A análise crítica das soluções. Os desdobramentos dessas etapas serão explicitados nas análises dos depoimentos, por



MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: contribuições a partir de uma visão de Educação Matemática

Dionísio Burak¹
Tiago Emanuel Klüber²

Resumo

Este artigo trata da Modelagem Matemática no ensino de Matemática, na Educação Básica, no contexto da Educação Matemática. O presente estudo busca responder à questão: Qual a importância para o ensino e a aprendizagem da Matemática, na Educação Básica, de se trabalhar a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática? A forma de conceber a Modelagem reflete o percurso realizado por Burak, ao longo de mais de duas décadas de estudos, e ensinou a adoção de princípios para o trabalho, como, por exemplo, o interesse do grupo ou dos grupos e a obtenção de informações e dados do ambiente onde se encontra o interesse do grupo. Esses princípios norteiam a filosofia e o método nessa visão de Modelagem Matemática e justificam os procedimentos adotados no encaminhamento do trabalho em sala de aula. A prática educativa, mediada pela Modelagem, tem seus fundamentos assentados nas Ciências Humanas. O artigo apresenta as implicações dessa forma de se conceber a Modelagem para o ensino de Matemática na Educação Básica.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Ensino e Aprendizagem.

Abstract

This article deals with the modeling in mathematics teaching of Mathematics in Basic Education in the context of Mathematics Education. This study seeks to answer the question: How important for the teaching and learning of mathematics, in basic education, develop the mathematical modeling, in Mathematics Education? The way with the modeling is used, reflects the trajectory of the Burak, for over two decades and allowed the adoption of principles for work, such as: the interest of the group or groups, to obtain information and data of the environment where is the interest of the group. These principles guide the philosophy and method in this vision of mathematics, and modeling justify the procedures adopted in the routing of work in the classroom. The educational practice, mediated by modeling, has its foundations settlers in the Social Sciences. The article presents the implications this way of conceiving the modeling for the teaching of Mathematics in Basic Education.

Key Words: Mathematics Education. Mathematical Modeling. Teaching and Learning.

¹ Docente da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO e do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa – Paraná
e-mail: dioburak@yahoo.com.br

² Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – e-mail: tiago_kluber@yahoo.com.br

Uma Aproximação Socioepistemológica para a Modelagem Matemática

LOURDES MARIA WERLE DE ALMEIDA¹ e ELAINE CRISTINA FERRUZZI²

¹Universidade Estadual de Londrina, lourdes@uel.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, elaineferruzzi@utfpr.edu.br

RESUMO: Neste trabalho enunciamos uma aproximação socioepistemológica para a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica. Com esta finalidade, inicialmente apresentamos um breve esboço sobre socioepistemologia. Na sequência fazemos uma caracterização da Modelagem Matemática sob este arcabouço teórico e apresentamos uma argumentação que coloca a aula com atividades de Modelagem Matemática como um espaço que envolve uma vertente investigativa, que remete a uma dimensão epistemológica, e um conjunto de práticas sociais que envolvem o aspecto relacional e comunicativo. Finalmente apresentamos a análise de uma atividade de modelagem desenvolvida por alunos de um curso de Licenciatura em Matemática e explicitamos aspectos que sinalizam a possibilidade de trazer para aulas de matemática mediadas por atividades de modelagem esta perspectiva socioepistemológica.

ABSTRACT: In this paper we enunciated a socioepistemological approach for the Mathematical Modelling as a pedagogic alternative. With this purpose, initially we presented some considerations about socioepistemology. To proceed we characterized the Mathematical Modelling under this theoretical focus and we presented an argument that presents the class with Mathematical Modelling activities as a space that involves investigation, which sends to an epistemologic dimension, and some social practices that involve the relational and communicative aspects. Finally we presented the analysis of a modelling activity developed by students of a course of Degree in Mathematics and we explain aspects that indicate the possibility of inserting in mathematics classes mediated by modelling activities this socioepistemological perspective.

Palavras-chave: educação matemática, modelagem matemática, socioepistemologia

Keywords: mathematics education, mathematical modeling, socioepistemology

INTRODUÇÃO

As pesquisas na área de Educação Matemática que tratam de relações da matemática com a realidade e com o contexto social e influências que estas relações exercem sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática têm crescido nas últimas décadas e parecem evidenciar uma diversidade de abordagens ou aproximações teóricas.

Todavia, em relação ao modelo didático para a atividade matemática na sala de aula, ainda vigente em muitas situações e instituições, um aspecto a ser considerado é de que a matemática escolar não apresenta considerações sobre o significado dos objetos matemáticos nem sobre situações e atividades em que estes conhecimentos se mostrem apropriados e passíveis de reconstrução. Neste encaminhamento o ensino está ligado à idéia de difusão de um conhecimento pronto e acabado e com certo caráter utilitário.

Segundo Costa et al (2008), os alunos, neste contexto, continuam apresentando dificuldades em reconhecer tanto a natureza sócio-histórica quanto provisória do conhecimento e dos métodos científicos associados, não sabendo assumir, em consequência, posturas problematizadoras e críticas sobre seus significados para a sociedade global e seus mundos particulares.

30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais¹

MARIA SALETT BIEMBENGUT

Departamento de Matemática - Universidade Regional de Blumenau, salett@furb.br

Resumo: Neste artigo apresentamos parte do mapeamento de ações pedagógicas com modelagem matemática na educação brasileira. O mapeamento permitiu-nos descrever, organizar documentos e informações para efetuar análise dos dados: da história das atividades de modelagem dos precursores, das produções acadêmicas e dos cursos de licenciatura de matemática que possuem em suas grades curriculares a disciplina de modelagem e, na sequência, reconhecer evidências comuns e relevantes. Foram identificados 288 trabalhos acadêmicos (teses, dissertações, monografias), 836 artigos e 112 cursos de licenciatura que têm a disciplina de modelagem ou que abordam o tema. O mapeamento ofereceu um mapa da modelagem na educação, uma vez que esse movimento, iniciado há três décadas, inaugurou novo caminho de promover conhecimentos, novas formas de transmitir experiências e novas concepções matemáticas, multiplicando-se proficuamente. Os trinta anos testemunham quão significativa a modelagem matemática tornou-se na Educação brasileira.

Abstract: In this paper we present part of the mapping of mathematical modeling in Brazilian education. The mapping allowed us to identify, to organize documents and information and to effectuate data analysis regarding: history of precursors' modeling actions; academic publications; undergraduate programs in mathematics that have integrated modeling into their curricula and respective verification of amendments, methodological procedures and bibliographies; courses and events; and following, recognition of commons and relevant evidences. It was identified 288 academic productions (thesis, dissertations, monograph); 836 papers e 112 undergraduate programs in mathematics that have integrated modeling into their curricula. The mapping offered a map of modeling in education. This movement started for three decades, inaugurated new paths to promote knowledge, new way to transmit experiences, and new mathematics conceptions, spreading it usefully. These 30 years testify how significant the mathematics modeling became in Brazilian education.

Palavras-chave: modelagem matemática, mapeamento, ensino e aprendizagem.

Keywords: mathematics modeling, mapping, teaching and learning.

1. Introdução

O termo 'modelagem matemática' como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento encontra-se já no início do século XX na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas, por exemplo. Na literatura mundial da Educação Matemática, segundo Pollack (2001), há alguns indícios sobre quando e por meio de quem o termo 'modelagem matemática' passou a ser utilizado. Nos EUA evidências são encontradas em uma coleção de textos preparados entre 1958 e 1965, nos trabalhos realizados pelo *School Mathematics Study Group* (SMSG) entre os anos de 1966 a 1970, no 69º anuário da *National Society for the Study of Education* em que há um capítulo em que Pollack descreve o processo da modelagem sem fazer uso do termo e no *New Trends in Mathematics Teaching IV*, baseado nos anais do ICME III, um capítulo – *The Interaction*

¹ Esta pesquisa contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRÁTICA DE SALA DE AULA: CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Environmental Education in the Practice of the Classroom: Mathematical Modelling Contributions

Kátia Luciane Souza da Rocha
Eleni Bisognin

Resumo

Neste artigo são apresentados resultados parciais de uma investigação que tem como objetivo analisar a contribuição do uso da Modelagem Matemática no estudo de funções envolvendo a exploração de questões ambientais. A pesquisa foi desenvolvida numa perspectiva qualitativa, cujos dados foram obtidos por meio de observações e entrevistas, com o propósito de melhor compreender os fatos descritos. A experiência foi realizada com alunos de 8ª série de uma escola pública do município de São Gabriel/RS e envolveu o tema "Plantação de Eucaliptos". Foram construídos modelos matemáticos que descrevem as situações estudadas, bem como foram analisadas as vantagens e desvantagens do plantio de eucaliptos para o Bioma Pampa. A questão ambiental mostrou-se um campo propício para o ensino de Matemática na perspectiva da Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Ambiental. Ensino de Matemática.

Abstract

This article presents partial results of an investigation that has as objective to analyze the contribution of the use of the Mathematical Modeling in the study of functions involving the exploration of environmental subjects. The research was developed in a qualitative perspective, whose data were obtained through observations and interviews, with the purpose of

best comprehension of the described facts. The experience was accomplished with students of 8th series, of a public school in the municipal district of São Gabriel, RS, and it involved the theme "Plantation of Eucalyptuses". Mathematical models were built, that described the studied situations, as well as the advantages and disadvantages of the planting of eucalyptuses, for Bioma Pampa. The environmental subject was shown a favorable field for the teaching of Mathematics in the perspective of the Mathematical Modeling.

Keywords: Mathematical Modeling. Environmental Education. Teaching Mathematics.

Introdução

A partir da década de 50, a preocupação com os efeitos ou impactos decorrentes da ação do homem, na natureza, passou a merecer maior atenção, pois a qualidade de vida de algumas regiões do planeta estava aquém do que se almejava. Surgiram, assim, movimentos ambientalistas em vários países, e a questão ambiental passou a ser discutida com maior ênfase em conferências nacionais e internacionais.

Neste enfoque, a conscientização das comunidades locais sobre seus problemas e potencialidades fez emergir a necessidade de uma nova forma de os educadores tratarem as questões ambientais. Essa preocupação tem direcionado os especialistas responsáveis pelas

**Por uma Educação Matemática Crítica:
a Modelagem Matemática como alternativa**

**For a Critical Mathematical Education:
the Mathematical Modeling as a possibility**

LOURDES MARIA WERLE ALMEIDA¹
ANDRÉ SILVA²

Resumo

As situações em que se requer conhecimento matemático estão acessíveis para um número cada vez maior de pessoas. Assim, parece indispensável proporcionar oportunidades para a construção pessoal desse conhecimento. Esta possibilidade para construção de conhecimento nos remete à escola – à educação escolar. Neste contexto, o trabalho pauta as discussões nos domínios da Educação Matemática Crítica. Para introduzir interesses da Educação Matemática Crítica nas aulas de Matemática argumentamos pelo uso da Modelagem Matemática. Dada a complexidade das discussões envolvidas nesses pressupostos e os alcances deste artigo apresentamos, a partir do desenvolvimento de atividades de modelagem com um grupo de estudantes do Ensino Médio, reflexões sobre: (a) aspectos relativos a construção de conhecimento matemático; (b) o desenvolvimento do conhecimento reflexivo; (c) a relação das atividades com o exercício de cidadania. A análise das atividades aponta indicativos de reflexões, reações e ações dos alunos alinhadas com os interesses da Educação Matemática Crítica.

Palavras-Chave: Educação Matemática Crítica, Modelagem Matemática, Conhecimentos.

Abstract

The situations in that mathematical knowledge is requested are accessible for a number every time larger of people. So, it seems indispensable to provide opportunities for the personal construction of that knowledge. This possibility for knowledge construction sends us to the school - to the school education. In this context, the article line the discussions in the domains of the Critical Mathematical Education. To introduce interests of the Critical Mathematical Education in the Mathematics' classes we argued for the use of the Mathematical Modeling. Given the complexity of the discussions involved in those presuppositions and the reaches of this article we present, starting from the development of modeling activities with a group of students reflections on: (a) aspects relative on the construction of mathematical knowledge; (b) the development of the reflexive knowledge; (c) the relationship of the activities with the citizenship exercise. The analysis of the activities appears indicative of reflections, reactions and the students' actions aligned with the interests of the Critical Mathematical Education.

Key-Words: Critical Mathematics Education, Mathematical Modelling, Knowledge.

¹ UEL - lourdes@uel.br

² UEL - andregutoiap@yahoo.com.br

Investigações em Ensino de Ciências - V15(2), pp. 403-425, 2010

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO USANDO MAPAS CONCEITUAIS
(Meaningful learning in mathematical modeling activities: an investigation using the conceptual maps)

Lourdes Maria Werle de Almeida [lourdes@uel.br]
Universidade Estadual de Londrina – UEL -Londrina - PR
Maria Lúcia de Carvalho Fontanini [candeo@onda.com.br]
UTFPR – Cornélio Procópio – PR

Resumo

Este trabalho constitui uma investigação que busca nos mapas conceituais construídos pelos alunos durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática indícios de aprendizagem significativa. A pesquisa está fundamentada nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na Educação Matemática, na Teoria da Aprendizagem Significativa e no uso de Mapas Conceituais. Neste contexto, o trabalho, apresenta a Modelagem Matemática como forma de resolver problemas e investiga como o envolvimento dos alunos em atividades de modelagem viabiliza a aprendizagem significativa. Os mapas conceituais são propostos como meio de negociação de significados e como instrumentos para a verificação de indícios da ocorrência de aprendizagem significativa. Para buscar estes indícios nos mapas elaborados pelos alunos no decorrer das atividades definimos os elementos sinalizadores: os conceitos utilizados pelos alunos e as inter-relações estabelecidas entre eles; as relações com poder de transferência; os sinais de diferenciação progressiva e de reconciliação integradora; a aprendizagem extraconteúdo; e a modificação dos subsunçores. Os dados que sustentam a pesquisa foram coletados com alunos de um curso Superior de Tecnologia em Manutenção Mecânica durante as disciplinas de Fundamentos da Matemática e de Cálculo Diferencial e Integral I e de um curso extracurricular. Familiarizados com mapas conceituais e Modelagem Matemática, os alunos desenvolveram atividades de modelagem e construíram mapas referentes a elas. Nestes mapas e em suas explicações buscamos indícios de aprendizagem significativa usando os elementos sinalizadores definidos. As informações obtidas revelam avanços dos alunos no continuum aprendizagem memorística - aprendizagem significativa de conceitos matemáticos que emergiram nas atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas.

Palavras-chave: educação matemática; modelagem matemática; aprendizagem significativa; mapas conceituais.

Abstract

This paper consists of an investigation on the use of conceptual maps in the search of evidences of meaningful learning during the development of Mathematical Modeling activities. The research is based on theoretical presuppositions of Mathematical Modeling in Mathematics Education, on the Meaningful Learning Theory and on the use of Conceptual Maps. In this context, the work presents Mathematical Modeling as a way of solving problems and investigates how students' involvement in modeling activities make meaningful learning feasible. The conceptual maps are proposed as a means of negotiation towards meanings and also as tools for checking signs of occurrence of meaningful learning. In order to search for these evidences in the maps constructed by the students we defined the signaling elements: the concepts used by the students and the interrelations established among them; the relations with power of transference; the signals of progressive differentiation and the integrative reconciliation; the extracontent learning; and the modification or complementation of 'prerequisites' or 'anchorage points'. The data which sustains the research was collected from students of a university course in Technology in Mechanical Maintenance in the disciplines of Mathematical Fundamentals and Calculus I and of an extra curricular course. Familiarised with conceptual maps and Mathematical Modeling, the students

EXPLORANDO A GEOMETRIA ESPACIAL POR MEIO DA ETNOMODELAGEM MATEMÁTICA

EXPLORING THE GEOMETRY OF SPACE THROUGH MATHEMATICS ETHNOMODELLING

GISELI VERGINIA SONEGO*
ELENI BISOGNIN**

RESUMO

Neste artigo, relata-se parte de uma pesquisa realizada em uma turma de terceira série do Ensino Médio, com o objetivo de analisar a contribuição da Modelagem Matemática em sala de aula, na construção de conhecimentos de Geometria Espacial pelo aluno, enquanto se explora o tema "Plantação de Arroz". Procurou-se fazer uma conexão entre a Modelagem e a Etnomatemática pelo fato de o conteúdo matemático ser trabalhado utilizando conhecimentos próprios das atividades econômicas e culturais da comunidade onde os alunos estão inseridos. Para a pesquisa, teve-se uma abordagem qualitativa e, para o desenvolvimento das atividades, utilizaram-se etapas da Modelagem Matemática conforme Bassanezi (2002). A partir da análise dos dados obtidos, foi possível inferir que, quando os conteúdos matemáticos surgem da realidade dos alunos, despertam maior interesse e motivação para a aprendizagem. Conclui-se que essa prática pedagógica apresentou resultados positivos, quando utilizada em sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Geometria Espacial; Ensino e Aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

This article tells part of a research accomplished in a group of 3rd year of High School, with the objective of analyzing the contribution of the Mathematical Modelling in classroom, in the construction of knowledge of Space Geometry by the student, while the theme "Plantation of Rice" is explored. It was tried to do a connection between the Modelling and Ethnomathematics because the fact of the mathematical content worked using own knowledge of the community's economical and cultural activities where the students are inserted. The research had a qualitative approach and, for the development of the activities, stages of the Mathematical Modelling were used as described in Bassanezi (2002). Starting from the analysis of the obtained data, it was possible to infer that, when the mathematical contents appear of students' reality, it wakes up larger interest and motivation for the learning. It can be concluded that pedagogic practice presented positive results when used in the classroom.

Key words: Mathematical modeling; Space geometry; Mathematics teaching and learning.

* Mestre em Ensino de Matemática (UNIFRA) e professora da Escola Estadual de Educação Básica João XXIII, São João do Polésine, RS.

** Doutora em Matemática, Professora do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática da UNIFRA, Santa Maria, RS.

ZETETIKÉ – FE – Unicamp – v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010

Modelagem Matemática e Representações Semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico

Dionísio Burak e Célia Finck Brandt***

Resumo: Neste texto nos propomos a apresentar análises e reflexões sobre as possibilidades de contemplar a Modelagem Matemática com uma teoria de representações semióticas. Analisamos uma proposta para o Ensino Fundamental, voltada ao desenvolvimento do pensamento algébrico, mediado pela Modelagem Matemática, vivenciada junto a um grupo de professores durante um curso realizado em Faxinal do Céu, no Município de Pinhão, no interior do Estado do Paraná. Elegemos a etapa da Modelagem Matemática, que se refere à resolução dos problemas colocados pelos temas, porque haverá a necessidade do conhecimento de objetos matemáticos e suas conceituações, como consequência dos procedimentos e das estratégias elencados para a solução dos problemas, sem os quais estes não poderão ser resolvidos. Analisamos as soluções apresentadas aos problemas colocados pelos temas e os analisamos à luz de uma teoria de representações semióticas, o que contribui para as conceituações e para o desenvolvimento do pensamento algébrico, pois os diferentes registros de representação mobilizam operações cognitivas de formação, tratamento e conversão, colocando em cena o fenômeno da congruência semântica, responsável por um maior ou menor sucesso para estas conceituações.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; representações semióticas; pensamento algébrico; Educação Matemática.

* Professor do Departamento de Matemática da UNICENTRO e do Programa de Pós Graduação, Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR-Brasil). dioburak@yahoo.com

** Professora do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR-Brasil) e do Programa de Pós Graduação. brandt@bighost.com.br

Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula

Mathematical Modeling in vision of Mathematics Education and its implications for the construction of mathematical knowledge in the classroom

Dionísio Burak

Universidade Estadual do Centro-Oeste –UNICENTRO, de Guarapuava, PR

Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG – Ponta Grossa, PR

dioburak@yahoo.com.br

Resumo

Este ensaio traz algumas contribuições para o campo da Modelagem Matemática, relativamente ao ensino e aprendizagem da Matemática e, para a construção do conhecimento matemático, quando vistos sob a ótica de ao menos duas visões de Educação Matemática. Traz à consideração, elementos da Educação Matemática a partir do Modelo do Tetraedro de Higginson, sob a visão de duas vertentes da Filosofia da Ciência: o Racionalismo Crítico de Popper e a Teoria Crítica de Adorno. Apresenta elementos sobre a natureza, os métodos de pesquisa e, as implicações ao conceber uma ou outra corrente. Apresenta de forma explícita a assunção de uma visão de Educação Matemática em uma perspectiva das Ciências Humanas e Sociais, que justifica e fundamenta uma forma de conceber a Modelagem Matemática, como uma Metodologia de Ensino. Apresenta, ainda alguns elementos, que entende contribuir para uma prática educativa - mediada pela Modelagem, que considera preparar de forma mais ampla o estudante para fazer frente aos desafios de viver no século XXI.

Palavras-chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Ensino e Aprendizagem, Prática Educativa

Abstract

This essay brings contributions to the mathematical modeling field in concern, to teaching and learning of mathematics and for the construction of mathematical knowledge when analysed by a perspective of at least two visions of mathematics education. Consider elements of mathematics education from the tetrahedron model of Higginson in vision of two aspects of science's philosophy: the Popper's critical rationalism and Adorno's critical theory. It presents elements about the nature, research methods and the implications in conceive one or other course. Presents explicitly, the assumption of a mathematics education vision through a perspective of humanities and social, which justifies and supports a form of conceive the mathematical modeling as a teaching methodology. It also presents, some elements that meant contribute with a educational practice – mediated by modeling, that consider in prepare widely the student to face the challenges of living on twenty- first century.

Keywords: Mathematical Education, Modeling Mathematical, Teaching and Learning, Practice Educational.

1. Introdução

As últimas décadas têm trazido grande quantidade de produções na área da chamada Educação Matemática, fruto de pesquisas oriundas dos diversos grupos de pesquisa no âmbito das nossas universidades, de cursos de especialização, dos programas de mestrado e doutorado em Educação Matemática. Adiciona-se a essa capacidade de produção a oportunidade de socialização seja por meio de revistas impressas, revistas *on line*, sites, periódicos da área e nos eventos que se realizam em muitos estados brasileiros. A expressão Educação Matemática se faz presente em muitos meios: nas Universidades, seja nos cursos de Licenciatura, seja nos programas de Pós-Graduação Lato-sensu ou Stricto-sensu, nas modalidades de mestrado e doutorado.

Registros de representação semiótica em atividades de Modelagem matemática: uma categorização das práticas dos alunos

Lourdes Maria Werle de Almeida; Rodolfo Eduardo Vertuan

Resumo

O trabalho busca uma aproximação entre Modelagem Matemática e Registros de Representação Semiótica. A partir da análise de atividades de Modelagem desenvolvidas com grupos de alunos identificamos que suas práticas no que se refere à produção e articulação de registros podem ser agrupadas em três categorias: usam diferentes registros, mas não estabelecem relações entre eles; realizam conversões entre pares de registros, mas não chegam a coordenar a totalidade de registros; fazem a coordenação entre os registros e estabelecem relações com o problema em estudo.

Abstract

In this paper we are looking for an approach between Mathematical Modeling and the Registers of Semiotics Representation. Starting from the analysis of Modelling activities developed by students we identified that their practices in what refer to the production and articulation of registers in the extent of the development of the activities can be contained in three categories: they use different registers, but they don't establish relationships among them; they accomplish conversions among two registers, but they don't get to coordinate the totality of the registers; they coordinate the different registers and they establish relationships with the modelling activity.

Resumen

El trabajo busca una aproximación entre Modelización Matemática y Registros de Representación Semiótica. A partir del análisis de actividades de Modelización desarrolladas con algunos grupos de alumnos identificamos que sus prácticas en lo que se refiere a la producción y articulación de registros pueden ser agrupadas en tres categorías: usan diferentes registros, pero no establecen relaciones entre ellos; realizan conversiones entre pares de registros, pero no llegan a coordinar la totalidad de ellos; y los que hacen la coordinación entre los registros y establecen relaciones con el problema en estudio.

1. Introdução

Foco de pesquisas na área da Educação Matemática, a aprendizagem tem sido entendida como um processo dinâmico, complexo e influenciado por múltiplos fatores, combinados de tal modo que, torna-se praticamente impossível discuti-los e inferir sobre suas influências de forma isolada.

Neste trabalho, para tratar da compreensão dos alunos em relação à conceitualização dos objetos matemáticos, recorreremos à Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Segundo o autor, o que os alunos fazem das representações semióticas de objetos matemáticos são determinantes



Werle de Almeida, Lourdes M.; Pessoa da Silva, Karina A.; Vertuan, Rodolfo E.

Sobre a categorização dos signos na Semiótica Peirceana em atividades de
Modelagem Matemática
Revista Electronica de Investigacion en Educacion en Ciencias, vol. 6, núm. 1, julio,
2011, pp. 8-18
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Disponível em: <http://www.redalyc.org/srfinicial/ArtPdfRed.jsp?iCve=273319419002>



*Revista Electronica de Investigacion en
Educacion en Ciencias*

ISSN (Versão eletrônica): 1850-6666

reiec@exa.unicen.edu.ar

Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires
Argentina

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Modelling for Mathematics and Science Education in the First Grades in Elementary Scholl

Maria Salett Biembengut

Resumo

Este artigo apresenta os principais resultados de uma pesquisa cujos dados empíricos foram obtidos de uma experiência pedagógica usando modelagem na educação com 43 crianças dos 4º e 5º anos das séries iniciais do ensino fundamental integrando matemática e ciências. O objetivo da pesquisa foi compreender como as crianças percebem o meio, como o explicitam e o representam usando conceitos de matemática e ciências. A partir de atividades didáticas sobre o tema embalagem, duas professoras aplicaram a proposta e forneceram dados durante um semestre letivo. As crianças se envolveram em situações nas quais puderam relatar suas experiências, percepções e compreensões do meio. As atividades desenvolvidas permitiram que elas aprendessem a: observar, interpretar símbolos e significados, relacionar e integrar os dados e avaliar situações de diversos contextos. E, por fim, dotadas de senso imaginativo, puderam atrever-se a criar algo, propondo uma embalagem para um produto, envolvendo-se na associação de elementos que a compõem.

Palavras-chave: Modelagem. Matemática e Ciências. Anos iniciais do ensino fundamental.

Abstract

In this paper present the main results of research where empirical data was obtained from a pedagogical experiences using modeling for education with 43 children from the early grades of Elementary School integrating mathematics

and science. The objective of the research was to understand how children in the early school years perceives its environment, explains, and represent using concepts of mathematics and science. From didactical activities about theme packaging, two teachers applied the proposal and supplied with information. Children dealt with situations that could relate their experiences, perceptions and understanding of the environment. The activities developed allowed them to observe, to interpret symbols and meaning, to relate and to integrate the data, and to value situations from various context. And with their imaginative senses, they could create something, proposing a packaging to a product, getting involved at the association of elements that consist its.

Keywords: Modelling. Mathematics and Science. Early grades of Elementary School.

Introdução

A criança se apercebe de seu meio, capta informações, identifica objetos e respectivas denominações, assimila os mais diversos entes que a rodeiam e desenvolve significados específicos às palavras e às ideias. E, à medida que tais informações, ideias, palavras instigam-na a se comunicar com seus entes, a linguagem a conduz a estruturar seu pensamento, construir generalizações sobre seu entorno e fazer conexões entre suas ideias, levando-a a conceber e criar símbolos ou objetos, formar conceitos, dar a forma, a cor, o sentido ao mundo em que vive.

Interações dialógicas em atividades de Modelagem Matemática

Elaine Cristina Ferruzzi¹, Lourdes Maria Werle de Almeida²

elaineferruzzi@utfpr.edu.br, lourdes@uel.br,

¹UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

²UEL, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil

Resumo

Neste artigo apresentamos parte dos resultados de uma pesquisa onde investigamos o potencial da Modelagem Matemática para o estabelecimento de interações que possuem características consideradas geradoras de aprendizagem. Diante da importância atribuída à comunicação em atividades de Modelagem Matemática e às interações em sala de aula, investigamos as interações que emergem durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática e procuramos identificar interações classificadas por alguns pesquisadores com maior potencial para a aprendizagem. Os resultados que apresentamos decorrem da análise à luz da classificação de discursos apresentada por Mortimer e Scott (2002) de atividades de Modelagem desenvolvidas por um grupo de alunos de um curso de Engenharia Ambiental. A partir dessa análise concluímos que as características da Modelagem Matemática em sala de aula, propiciam a participação ativa do aluno, contribuindo para o estabelecimento de interações geradoras de aprendizagem.

Palavras chave: Modelagem Matemática; Interações dialógicas; Educação Matemática

Interacciones dialógicas en las actividades de Modelización Matemática

Resumen

En este trabajo, presentamos parte de los resultados de un estudio donde investigamos el potencial del Modelización Matemática para el establecimiento de interacciones que tienen características consideradas generadoras de aprendizaje. Frente a la importancia dada a la comunicación en actividades de Modelización Matemática y las interacciones en el aula, investigamos las interacciones que surgen durante el desarrollo de actividades de Modelización Matemática y buscamos identificar las interacciones clasificadas por algunos investigadores con el mayor potencial para el aprendizaje. Los resultados mostrados son consecuencia del análisis de acuerdo con la clasificación de discursos presentada por Mortimer y Scott (2002) de actividades de Modelización, desarrolladas por un grupo de alumnos de un curso de Ingeniería Ambiental. A partir de ese análisis, concluimos que las características del Modelización Matemática en el aula incentivan la participación activa del alumno, contribuyendo para el establecimiento de interacciones generadoras de aprendizaje.

Palabras-clave: Modelización Matemática; Interacciones dialógicas; Educación Matemática

Dialogical interactions in Mathematical Modeling activities

Abstract

In this paper we present a part of the results of a research in which we investigated the potential of Mathematical Modeling for the establishment of interactions with characteristics considered learning generating. In face of the importance given to the communication in Mathematical Modeling activities and classroom interactions, we investigated the interactions that emerge during the development of Mathematical Modeling activities and tried to identify interactions classified by some researchers with the greatest potential for learning. The results we present derive from an analysis under the lights of the discourse classification presented by Mortimer and Scott (2002) of the Modeling activities carried out by a group of Environmental Engineering students. From this analysis we have concluded that the characteristics of Mathematical Modeling in the classroom propitiate the student's active participation, contributing to the establishment of

Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes?

Lourdes Maria Werle de Almeida

Emerson Tortola

Renato Francisco Merli

RESUMO

Neste artigo apresentamos algumas discussões sobre o papel da linguagem e das representações em atividades de Modelagem Matemática. A luz de considerações sobre linguagem, fundamentadas na perspectiva filosófica wittgensteiniana bem como na semiótica, tratada neste texto sob o enfoque de Charles Sanders Peirce e, no contexto da Educação Matemática mais especificamente, por Raymond Duval, apresentamos reflexões sobre a questão: “Seriam diferentes modelos associados à resolução de um mesmo problema, na verdade, diferentes linguagens, mas que guardam entre si uma certa semelhança, uma ‘semelhança de família’, como caracteriza Ludwig Wittgenstein?”. A partir da análise de algumas atividades, podemos perceber que diferentes modelos matemáticos parecem ser diferentes linguagens, utilizadas para representar um mesmo ‘sistema’. O uso de diferentes linguagens pode ocorrer em qualquer nível de escolaridade, desde as Séries Iniciais da Educação Básica até os anos finais do Ensino Superior. Não é a sofisticação da matemática que irá trazer à tona uma nova linguagem, mas sim, as formas de vida e o contexto em que as atividades de Modelagem Matemática são desenvolvidas.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Linguagem. Representações Semióticas.

Mathematical Modeling – What We’re Dealing with: Different Models or Different Languages?

ABSTRACT

In this article we present some discussions about the language and representation in mathematical modeling activities. From considerations based on language in Wittgenstein’s

Lourdes Maria Werle de Almeida é Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Endereço para correspondência: Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário – Cx. Postal 6001 – CEP 8601-980 – Londrina – PR. E-mail: lourdes.maria@sercomtel.com.br

Emerson Tortola é Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Endereço para correspondência: Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário – Cx. Postal 6001 – CEP 8601-980 – Londrina – PR. E-mail: emersonortola@hotmail.com

Renato Francisco Merli é Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Endereço para correspondência: Rodovia Celso Garcia Cid – Pr 445 Km 380 – Campus Universitário – Cx. Postal 6001 – CEP 8601-980 – Londrina – PR. E-mail: renato.francisco@fap.com.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 14	n.2	p.215-239	maio/ago. 2012
----------------	--------	-------	-----	-----------	----------------



Os “Mundos da Matemática” em Atividades de Modelagem Matemática

The “Worlds of Mathematics” in Mathematical Modelling Activities

Lourdes Maria Werle de Almeida*

Bárbara Nivalda Palharini**

Resumo

As argumentações pautadas nos interesses e objetivos de alunos e professores durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática foram sistematizadas em Kaiser e Sriraman (2006) por meio de perspectivas para a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Considerando o propósito do nosso trabalho de investigar a Modelagem Matemática como prática favorável ao desenvolvimento do pensamento matemático de alunos, pautamos nossas discussões na perspectiva cognitivista para a Modelagem Matemática. Para abordar o pensamento matemático utilizamos os pressupostos teóricos de Dreyfus (2002) sobre o pensamento matemático de estudantes, e as caracterizações de Tall (2004) para diferentes “Mundos da Matemática”. As análises empreendidas se realizam a partir do desenvolvimento de atividades de modelagem por estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática e expressam reflexões e considerações sobre o pensamento matemático dos alunos e os processos cognitivos que mobilizaram e apontam indícios do trânsito dos alunos pelos Três Mundos da Matemática durante o desenvolvimento destas atividades. Os resultados obtidos a partir dessa análise indicam o potencial de atividades de Modelagem Matemática como desencadeadoras de processos de pensamento matemático caracterizados por Dreyfus (2002) e Tall (2004).

*Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil. Endereço para Correspondência: Rua Antonio Pisicchio, 155, apto 303, CEP: 86050-482, Londrina, PR, Brasil. E-mail: lourdes.maria@sercomtel.com.br

** Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procopio, PR, Brasil. Endereço para Correspondência: Rua Jerusalém, 120, apto 1001 B, CEP: 86050-520, Londrina, PR, Brasil. E-mail: babipalharini@hotmail.com

SEMIÓTICA E AS AÇÕES COGNITIVAS DOS ALUNOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE OS MODOS DE INFERÊNCIA

Semiotics and students' cognitive actions
in Mathematical Modelling activities: a look at inference

Lourdes Maria Werle de Almeida¹ · Karina Alessandra Pessoa da Silva²

Resumo: Neste trabalho apresentamos algumas reflexões, à luz da semiótica peireceana, sobre a possibilidade de se introduzirem, na sala de aula, atividades que sinalizem potencial para se desenvolverem diferentes tipos de raciocínio e diferentes ações cognitivas nos estudantes. Iniciamos o trabalho com pressupostos teóricos da semiótica no que diz respeito aos modos de inferência abdução, dedução e indução e à Modelagem Matemática como alternativa pedagógica. Com o objetivo de investigar as relações entre as ações cognitivas evidenciadas em atividades de modelagem e os modos de inferência, analisamos uma atividade de modelagem desenvolvida por alunos de um curso de licenciatura em matemática. A partir dessa análise, concluímos que os modos de inferência ativados nessa atividade estão associados às ações cognitivas dos alunos durante as transições entre as diferentes etapas do desenvolvimento da atividade.

Palavras-chave: Educação matemática. Modelagem matemática. Semiótica. Cognição.

Abstract: In this paper we present some reflections, in the light of Peirecean Semiotics, on the possibility of introducing into classroom, activities that signal the potential to develop different reasoning modes and different cognitive actions in students. We started working with the theoretical assumptions of semiotics in relation to the modes of inference abduction, deduction and induction and Mathematical Modeling as a pedagogical alternative. Aiming to investigate the relationships among cognitive actions highlighted in modeling activities and modes of inference, we analyzed a modeling activity developed by students of a course in Mathematics. From this analysis we conclude that the modes of inference activated in this activity are associated with cognitive actions of students during the transitions between the different stages of development activity.

Keywords: Mathematics education. Mathematical modeling. Semiotics. Cognition.

¹Departamento de Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina (UEL).
Campus Perobal, Caixa postal 6001. Londrina, PR, Brasil. 86.051-990. lourdes.maria@sercomtel.com.br

²Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, UEL. Londrina, PR, Brasil.

O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem Matemática a partir do Contato com Materiais Curriculares Educativos

Maiana Santana da Silva
Jonei Cerqueira Barbosa
Andreia Maria Pereira de Oliveira

RESUMO

Neste artigo, nosso propósito foi analisar como professores iniciantes recontextualizam materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática em termos do sequenciamento nas práticas pedagógicas. Os dados referentes à pesquisa qualitativa foram coletados por meio da observação, entrevistas e documentos, sendo analisados à luz de construtos da teoria dos códigos de Basil Bernstein (2000). Os resultados sugerem que as decisões do professor sobre os componentes do sequenciamento estão alinhadas a princípios da prática pedagógica, mesmo as que não estão previstas nos materiais curriculares educativos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Materiais Curriculares Educativos. Professor Iniciante. Sequenciamento. Recontextualização pedagógica.

The Sequencing of the Mathematical Modeling Environment from Having Contact with Educational Curriculum Materials

ABSTRACT

In this paper, our goal was to analyse how beginning teachers recontextualise educative curriculum materials on mathematical modelling into their pedagogic practices in terms of sequencing. Qualitative data were collected through observation, interview and documents, and

Maiana Santana da Silva é graduada em Licenciatura em Matemática, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Endereço para correspondência: Rua Magnólia Carvalho, nº 215, BL 19, Casa 96, 44007-198, Feira de Santana-BA. E-mail: maai.san@gmail.com

Jonei Cerqueira Barbosa é Doutor em Educação Matemática, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação. Endereço para correspondência: Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Campus Canela, 40110-100, Salvador-BA. E-mail: jonei.cerqueira@ufba.br

Andreia Maria Pereira de Oliveira é Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas. Endereço para correspondência: Avenida Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, 44036-900, Feira de Santana-BA. E-mail: ampodelinha@gmail.com

Acta Scientiae	Canoas	v. 14	n.2	p.240-259	maio/ago. 2012
----------------	--------	-------	-----	-----------	----------------

PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PELA MODELAGEM E ETNOMATEMÁTICA

Maria Salett Btembengut¹

Resumo: Neste artigo, abordam-se duas perspectivas da Educação Matemática: Modelagem Matemática e Etnomatemática e como utilizá-las na educação formal, conjuntamente. A Modelagem Matemática é área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático e a Etnomatemática consiste em conhecer, entender, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elabora um modelo matemático ou faz uso deste modelo em suas atividades práticas. Como perfazem o caminho da pesquisa científica, a Modelagem e a Etnomatemática têm sido consideradas no contexto escolar como métodos de ensino e pesquisa. Pesquisas realizadas utilizando-se da modelagem e/ou da Etnomatemática na Educação de Matemática têm mostrado que mais que conhecimento de regras matemáticas, proporciona ao estudante valores culturais e princípios gerais concernentes à responsabilidade pela realidade que o cerca.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem. Etnomatemática.

METHODOLOGICAL PERSPECTIVE IN MATHEMATICS EDUCATION: A WAY FOR MODELING AND ETHNOMATHEMATICS

Abstract: This paper approaches two perspectives of Mathematical Education: Mathematical Modeling and Ethnomathematics and how to use them in formal Education. Mathematical modeling is a research area aimed at elaborating or creating a mathematical model while ethnomathematics aims at knowing, understanding and explaining how a person or a group of social culture elaborate a mathematical model or make use of this model in their practical activities. As mathematical modeling and ethnomathematics are part of the scientific knowledge pathway, they have been considered as methods of teaching and research in the school context. Studies conducted in the perspective of modeling and/or ethnomathematics in the Mathematical Education have been showing that more knowledge about the mathematical rules provides the students with cultural values and general principles about their responsibility over the reality that surrounds them.

Keywords: Mathematical Education. Modeling. Ethnomathematics.

¹ Doutora em Engenharia de Produção e Sistemas pela UFSC e pós-doutora em Educação pela USP e pela *University of New Mexico* (USA). Faculdade de Matemática - PUCRS.

(2) Artigos dos autores de capítulos de livros:



A Modelagem Matemática Aplicada no Ensino de Estatística em Cursos de Graduação¹

Otávio Roberto Jacobini²

Maria Lucia L. Wodewotzki³

Resumo

A formação deficiente em Matemática dos estudantes tem dificultado o acompanhamento dos cursos de Estatística, principalmente quando esses cursos são desenvolvidos de forma tradicional, com base em conceitos teóricos, ênfase em técnicas e no formalismo matemático, e contando com exemplos pré-formulados e desvinculados da realidade dos alunos. A presente pesquisa tem como objetivo principal elaborar e testar a aplicabilidade de uma alternativa pedagógica para os cursos introdutórios de Estatística - interdisciplinar e voltada para o pensamento estatístico - que tem na modelagem matemática o seu principal instrumento pedagógico. É também objetivo desta pesquisa mostrar que, com a aplicação da modelação matemática, é possível minimizar os efeitos das tensões dos alunos, principalmente daqueles que apresentam formação deficiente em Matemática.

Abstract

The deficient mathematics background of students has created difficulties in learning statistics, mainly when the statistics courses are taught in a traditional manner, based on theoretical concepts, emphasizing techniques and formal mathematics, and using examples unrelated to students' reality. This study aims to develop and apply an alternative pedagogical approach in the introductory statistics courses - interdisciplinary and focused on statistical thinking - which employs mathematical modelling as its main pedagogical tool. Another objective of this study is to demonstrate that, using mathematical modelling, it is possible to minimize the effects of tension on students, especially those students who have weak backgrounds in mathematics.

Introdução

Os cursos introdutórios de Estatística são ministrados em sua maioria para estudantes das Ciências Humanas e Biológicas, que, em geral, possuem uma formação deficiente em Matemática. Essa falta de conhecimento matemático é apontada pelos professores como sendo a maior dificuldade que eles enfrentam quando lecionam

¹ Digitalizado por Débora da Silva Soares e Walderez Soares Melão.

² Professor da PUC, Campinas

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: ALIMENTAÇÃO, OBESIDADE E DESNUTRIÇÃO

*MATHEMATICAL MODELING IN HIGH SCHOOL:
FEEDING, OBESITY AND BAD NUTRITION MATTERS*

KARLA JAQUELINE SOUZA TATSCH*
VANILDE BISOGNIN**

RESUMO

O presente artigo refere-se a uma pesquisa realizada numa primeira série do Ensino Médio, utilizando a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, discutindo o tema "Alimentação, obesidade e desnutrição". A pesquisa propôs verificar as possibilidades metodológicas oferecidas pela modelagem matemática para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Funções e Estatística. A partir da pesquisa e análise de dados referentes ao tema, foram elaboradas situações-problema e realizadas atividades que oportunizaram o desenvolvimento de conceitos matemáticos que os alunos já possuíam e a introdução de novos conhecimentos. A modelagem matemática contribuiu para um aprendizado significativo dos conteúdos previstos e o tema abordado apresentou riqueza de diversidade e oportunizou a interdisciplinaridade. Esta pesquisa, que se enquadra na área da Educação Matemática, apresenta-se como uma possibilidade de contribuição para a conquista da melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chaves: Modelagem matemática; Ensino e aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

This article concerns a research taken in the first year of high school. The research was done with the Mathematical Modeling as a strategy of teaching and learning about "Feeding, obesity and bad nutrition matters". The aims of the research were to verify the methodological possibilities, through the Mathematical Modeling and to improve the learning of the subject Functions and Statistics. From the analysis of the data it was elaborated situation-problems and it was done activities that gave opportunity to the development of the mathematical concepts of the students as well as the introduction of new knowledges. The Mathematical Modeling showed a significantly learning of the subjects and this theme showed diversity and interdisciplinarity. According to these results, researches in the mathematical area could be a possibility to the improvement of the teaching and learning process.

Keyword: *Mathematical modeling; Teaching and learning in Mathematics.*

* Professora de Matemática na Educação Básica na rede estadual de ensino - RS; Especialista em Gestão Educacional - UFSM; Mestre em Ensino de Matemática - UNIFRA.

** Prof^ª. Dr. em Matemática; Pró-reitora de Graduação do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA).

MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DO TEMA POLUIÇÃO DO AR, DO SOLO E DAS ÁGUAS

*MATHEMATICAL MODELING BY MEANS OF THE THEME:
POLLUTION OF AIR, THE GROUND AND WATERS*

LOZICLER MARIA MORO DOS SANTOS*
VANILDE BISOGNIN**

RESUMO

Neste artigo, apresentam-se resultados da pesquisa, do tipo pesquisa-ação, de abordagem qualitativa, realizada com os alunos de uma turma de oitava série do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Santa Maria, RS. No trabalho propôs-se investigar, por meio da estratégia da modelagem matemática, a possibilidade de levar os alunos a compreenderem conceitos e alguns resultados de Funções e de Estatística a partir do tema poluição do ar, do solo e das águas. Com a realização do trabalho, percebeu-se maior motivação pela disciplina e pelos conteúdos de Matemática estudados, além de uma melhora significativa no desempenho dos alunos. Em relação ao tema, os alunos tiveram a oportunidade de discuti-lo, em profundidade, conscientizando-se de sua importância, a partir da compreensão e análise das conseqüências da poluição ambiental.

Palavras-chave: Modelagem matemática; Poluição do ar, do solo e das águas; Funções e Estatística; Ensino e aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

This article presents results of a research, of the type research-action, with a qualitative boarding, realized with students from a class of eighth Age of fundamental teaching from a school of the city of Saint Maria, RS. The work proposed to investigate, through the strategy of Mathematical Modeling, the possibility of helping the students to understand concepts and some results of Functions and of Statistics based on the theme: pollution of air, the ground and waters. With the accomplishment of the work, it was observed a greater motivation through the Math subject studied, besides of a significant improvement on the students' performance. In relation to the theme the students had the opportunity of discuss it in depth, being aware of its importance, leaving from the comprehension and analysis of the consequences of the environment pollution.

Keywords: Mathematical modeling; Pollution of air; the ground and waters; Functions and Statistics; Education and learning of Mathematics.

* Mestre em Ensino de Matemática pelo Centro Universitário Franciscano de Santa Maria (UNIFRA).

** Prof^a. Dr. em Matemática; Pró-reitora de Graduação do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA).

Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, n° 30, 2008, pp. 149 a 161

Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades

Mathematical Modeling: a conception and various possibilities

Maria Isaura de Albuquerque Chaves¹
Adilson Oliveira do Espírito Santo²

Resumo

Este artigo propõe uma concepção para Modelagem Matemática que pretende englobar várias possibilidades de uso e aplicação em sala de aula. Fazemos isso a partir de algumas formas de conceber e materializar Modelagem no âmbito da Educação Matemática e da compreensão de como esse processo foi, ao longo da História da Matemática, sendo usado e consolidado na perspectiva da construção de conhecimento e da resolução de problemas. Sem descartar a importância de uma concepção para o processo, concluímos que, mais importante do que definir, talvez seja descobrir formas de organizar e conduzir atividades de Modelagem em contextos escolares.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática, concepção e possibilidades.

Abstract

This article proposes a conception for Mathematical Modeling that you want to comprise various possibilities by use and application in the classroom. We do this from some forms of conceive and modeling materialize within the Mathematics Education and understanding of how this process has been, throughout the history of mathematics,

¹ Profa. M.Sc. da Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará – UFPA e integrante do Grupo de Estudos em Modelagem Matemática no ensino – GEMM do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico – NPADC/UFPA. isaura_chaves@hotmail.com

² Prof. Dr. do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico – NPADC da Universidade Federal do Pará e líder do Grupo de Estudos em Modelagem Matemática no ensino – GEMM. adilson@ufpa.br

Contribuições da metodologia da modelagem matemática para os cursos de formação de professores

MARINEZ CARGNIN-STIELER
VANILDE BISOGNIN

Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Brasil

Introdução

A prática pedagógica desenvolvida com o ensino de matemática em geral repete a formação adquirida durante a vida acadêmica com algumas exceções. Nesse contexto, volta-se a um ensino embasado em conceitos prontos e em fórmulas que o aluno simplesmente memoriza. Percebe-se que essa prática está disseminada em todos os níveis de ensino e, em cursos de formação de professores, implica em resultados mais agravantes, pois os egressos tendem a repetir as experiências vivenciadas durante a graduação.

A busca de alternativas pedagógicas, em especial em cursos de formação de professores, que proponham a participação e a responsabilidade dos alunos no processo de ensino-aprendizagem faz-se urgente e necessária. Nesse sentido, encontram-se várias alternativas vivenciadas por grupos de pesquisas e trabalhos que buscam dirimir a situação descrita. Entre elas está a Modelagem Matemática que vem se afirmando como uma prática pedagógica e tem apresentado resultados positivos ao ser utilizada em sala de aula em diferentes níveis de ensino.

Neste trabalho descrevem-se os resultados obtidos com a investigação realizada em uma turma de sétimo semestre do Curso de Licenciatura em Matemática, tendo-se a modelagem matemática como metodologia de ensino. A disciplina escolhida para desenvolver a pesquisa foi "Projeto de Pesquisa e Extensão em Educação Matemática" por oportunizar aos acadêmicos uma experiência na qual eles puderam fazer a relação teoria-prática-teoria. A disciplina foi oferecida durante um semestre letivo com encontro de duas horas semanais, perfazendo 30 horas.

Justifica-se a escolha da modelagem matemática como método didático por possibilitar a exploração de questões relacionadas ao contexto e ao interesse dos alunos e, dessa forma, dar significado aos conteúdos estudados; bem como justifica-se por permitir um trabalho colaborativo e integrado entre professor e alunos, tornando-os co-responsáveis no processo de aprendizagem.

Revista Iberoamericana de Educación

ISSN: 1681-5653

n.º 49/3 – 25 de abril de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)





Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática

An Epistemological Interpretation of the Mathematical Modeling Process: implications for mathematics

José Carlos Cifuentes*
Leônia Gabardo Negrelli**

Resumo

Neste artigo, discutimos aspectos epistemológicos do processo de modelagem matemática motivados por uma análise da componente 'realidade' nesse processo. Descrições do processo de modelagem matemática, inspiradas pela matemática aplicada como método científico de pesquisa, são apresentadas, focando nelas a realidade a ser modelada, o que nos conduz em seguida a um desdobramento dessa componente do processo e subsequente análise epistemológica, diferenciando, notoriamente, a realidade inicial de uma pseudo-realidade, sendo, esta última, o objeto do conhecimento. Isso nos leva a uma releitura do referido processo, fundamentada em concepções de filosofia da ciência como realismo, estruturalismo e empirismo, que logo é adaptada ao estudo de situações matemáticas consideradas como a realidade inicial a ser modelada, permitindo uma visão semi-empírica da matemática, cujas consequências para a Educação Matemática são evidenciadas.

*Doutor em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Matemática, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19081, CEP: 81531-990, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: jccifa@gmail.com.

**Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Curitiba, Sede Central, Av. Sete de Setembro, 3165, CEP: 80230-901, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: leoniagn@yahoo.com.br.

Uma Proposta de Avaliação de Aprendizagem em Atividades de Modelagem Matemática na Sala de Aula

Denise Fabiana Figueiredo
Lilian Akemi Kato

RESUMO

As argumentações favoráveis quanto ao uso da Modelagem Matemática no ensino têm sido amplamente reforçadas pelos diversos relatos de professores e pesquisadores, em eventos científicos ou outros meios de divulgação, apontando resultados positivos alcançados quanto à formação da cidadania, o desenvolvimento do raciocínio e o estímulo à investigação crítica. Tais discussões também suscitam o debate acerca das dificuldades enfrentadas por professores, na sua prática pedagógica, dentre as quais destacamos, nesse trabalho, a avaliação da aprendizagem do aluno numa atividade de Modelagem Matemática. Esta inquietação norteia a questão central desta pesquisa que objetivou a elaboração de parâmetros para a avaliação da aprendizagem significativa do aluno em uma atividade de Modelagem Matemática na sala de aula. Este artigo é um ensaio teórico sustentado pelas pesquisas que realizamos sobre o nosso foco de estudo, buscando explorar um assunto ainda pouco investigado na literatura específica. Ao final, apresentamos um exemplo de utilização dos parâmetros construídos em uma atividade de Modelagem Matemática realizada na sala de aula.

Palavras-chave: Avaliação. Aprendizagem significativa. Atividade de Modelagem Matemática.

A Proposal for Evaluation of Learning in Mathematical Modeling Activities in the Classroom

ABSTRACT

The favorable arguments to the use of Mathematical Modeling in education have been largely reinforced by several reports of teachers and researchers in scientific events or other means of dissemination, indicating the positive results achieved, besides promoting an education that favors the formation of citizenship, the development of thought and the encouragement of critical inquiry. These discussions also raise the debate about the difficulties faced by teachers in their teaching, which are highlighted in this work, issues related to different forms of evaluation of student's learning in a Mathematical Modeling activity. This concern guides the central issue of

Denise Fabiana Figueiredo é Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Endereço para correspondência: Av. Colombo 5790, Jd. Universitário, Maringá-PR, 87020-900. E-mail: denise-fab@hotmail.com

Lilian Akemi Kato é Doutora em Matemática Aplicada, Professora Adjunta do Departamento de Matemática Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Endereço para correspondência: Av. Colombo 5790, Jd. Universitário, Maringá-PR, 87020-900. E-mail: lilianakato@hotmail.com



As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática

The discussions between teacher educator and teachers in planning a mathematical modelling environment

Lilian Aragão da Silva*

Andréia Maria Pereira de Oliveira**

Resumo

Neste artigo, nosso objetivo é analisar as discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem em um curso de formação continuada para professores da Educação Básica. Essas discussões aconteceram em dois momentos que antecederam a implementação da atividade de modelagem na prática pedagógica dos professores participantes: primeiramente, na discussão geral do planejamento do ambiente de modelagem e, posteriormente, na elaboração do planejamento de cada professor. O contexto foi o quinto encontro do curso cuja finalidade era abordar o planejamento do ambiente de modelagem. Os dados referentes à pesquisa qualitativa foram coletados por meio de observações realizadas durante o desenvolvimento do encontro. Os resultados sugerem que as discussões entre os participantes convergem para duas vertentes do planejamento do ambiente de modelagem, a saber: o planejamento

* Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Endereço para correspondência: Rua Prado, nº 75, Jardim Acácia, CEP: 44004-352, Feira de Santana, BA, Brasil. E-mail: lilianaaragao@yahoo.com.br

** Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Docente do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS) e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Endereço para correspondência: Avenida Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, CEP: 44036-900, Feira de Santana, BA, Brasil. E-mail: amgodeinha@gmail.com

Modelagem Matemática e Análise de Modelos Matemáticos na Educação Matemática

Sueli Liberatti Javaroni
Débora da Silva Soares

RESUMO

Neste artigo apresentamos duas pesquisas, a primeira delas concluída e a segunda em fase de desenvolvimento, que têm como base abordagens pedagógicas que propõem o estudo qualitativo de modelos matemáticos como uma estratégia de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Estas propostas estão direcionadas para disciplinas do Ensino Superior, como Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias e Tópicos de Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável real. Denominamos este aspecto em comum das abordagens pedagógicas como Análise de Modelos e procuramos relacioná-lo, ainda que em um nível preliminar, com a Modelagem Matemática. Além disso, discutimos questões acerca da escolha do tema escolhido e sobre o papel das Tecnologias Digitais quando Análise de Modelos é aplicada.

Palavras-chave: Abordagem Geométrica. Equações Diferenciais Ordinárias. Tecnologias Digitais.

Mathematical Modeling and Analysis of Mathematical Models in Mathematics Education

ABSTRACT

In this paper we present two studies, the first one completed and the second one in development, which are based in teaching approaches that propose the qualitative study of mathematical models as a strategy for the teaching and learning of mathematical concepts. These teaching approaches focus on subjects from Higher Education such as Introduction to Ordinary Differential Equations and Topics of Differential and Integral Calculus. We denominate this common aspect of the teaching approaches as Model Analysis and in a preliminary level we relate it with Mathematical Modeling. Furthermore, we discuss some questions related with the choice of the theme and the role of Digital Technologies when Model Analysis is applied.

Keywords: Geometrical Approach. Ordinary Differential Equations. Digital Technologies.

Sueli Liberatti Javaroni é docente do Departamento de Matemática da UNESP de Bauri e membro do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática outras Mídias e Educação Matemática). Endereço para correspondência: Av. Luiz E. C. Coube, 14-01 – CEP 17033-360 – Bauri/ SP – Brasil. E-mail: sueli@fc.unesp.br

Débora da Silva Soares é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, campus Rio Claro, e membro do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática outras Mídias e Educação Matemática). Endereço para correspondência: Avenida 24-A.nº. 1515 – CEP 13506-900 – Rio Claro/SP – Brasil. E-mail: debbie_mat@yahoo.com.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 14	n.2	p.260-275	maio/ago. 2012
----------------	--------	-------	-----	-----------	----------------

**MATEMÁTICA FINANCEIRA E MODELAGEM MATEMÁTICA:
CONSTRUÇÃO DE MODELOS RELACIONADOS AO
ORÇAMENTO FAMILIAR E SISTEMAS DE FINANCIAMENTO¹**

*FINANCIAL MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELING:
CONSTRUCTION OF MODELS RELATED TO THE FAMILY BUDGET
AND FINANCING SYSTEMS*

Marciana Pegoraro² e Leandra Anversa Fioreze³

RESUMO

A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade (inicialmente, não matemáticos) em problemas matemáticos. Neste trabalho utiliza-se a metodologia da modelagem matemática como estratégia para o ensino de Matemática financeira. Foram construídos modelos matemáticos relacionados a sistemas de financiamento e a um orçamento familiar, para mostrar como a modelagem matemática pode ser usada em qualquer situação do cotidiano, podendo tornar mais agradável e atraente o processo ensino-aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: modelagem matemática, sistemas de financiamento, orçamento familiar.

ABSTRACT

The Modeling Mathematics is the art of transformar problems of reality (a principle, not mathematicians) in mathematical problems. This paper uses up the methodology of modeling Mathematics as a strategy for the teaching of Mathematics Financial. They were constructed mathematical models related to financing systems and a household budget, to show how the Mathematical Modeling can be used in any situation of daily life can make it more pleasant and attractive the teaching-learning process of mathematics.

Keywords: modelling mathematics, system of financing, family budget.

¹ Trabalho em andamento. Contatos: F.014-304-1.3113-4.

² Av. Krukowski, 100 - Centro, Marabá - PA - CEP: 68500-000.

³ Rua. Caldas - J. NE - PA.

Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores

MARIA BEATRIZ FERREIRA LEITE*

Resumo

O uso da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem pressupõe que o professor investigue situações cotidianas visando, essencialmente, desenvolver os conteúdos matemáticos previstos. A partir de indagações documentais das experiências vivenciadas em um curso de licenciatura em matemática, este artigo reflete sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. A disciplina, além de apresentar e analisar a modelagem matemática como estratégia pedagógica, possibilita aos alunos vivenciarem a modelagem através da elaboração de trabalhos desenvolvidos a partir de temas diversos. Com base nessas experiências, este trabalho propõe identificar e analisar (i) as principais dificuldades encontradas pelos alunos; (ii) a influência e contribuição da disciplina na prática pedagógica.

Palavras-chave: modelagem matemática; ensino e aprendizagem; formação de professores.

Abstract

The use of mathematical modeling in the learning and teaching process supposes that the teacher is able to deal with real situations, aiming, essentially, to develop the mathematical contents that are part of the curriculum. Based on inquiries which come from experiences in a Mathematics Teaching Course, this article reflects on the Mathematical Modeling subject in teacher education. The subject, besides presenting and analyzing mathematical modeling as a pedagogic strategy, enables students to experience modeling through works developed from different themes. Based on those experiences, this article proposes to identify and analyze (i) the main difficulties faced by the students; (ii) the influence and contribution of this subject in the pedagogic practice.

Keywords: mathematical modeling; learning and teaching process; teacher education.

* Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Doutor em Matemática Aplicada – Unicamp. Faculdade de Matemática – Cestec. E-mail: bialeite@puc-campinas.edu.br

Uma experiência integrando a Informática Educativa e a exploração de modelos matemáticos em projetos de Iniciação Científica

An experience integrating educational Informatics and the mathematical exploitation in scientific initiation projects

Maria Beatriz Ferreira Leite¹
Livia Fernandes de Sousa²
Gabriella Helena Jorge Silva³

RESUMO

A utilização de ferramentas computacionais no processo de ensino e aprendizagem mostra-se cada vez mais necessária. Contudo, como qualquer instrumento pedagógico, a utilização da informática na educação deve ser criteriosa e não deve perder de vista o principal objetivo, que é ser um meio para o processo e não um fim. Nesse sentido, deve colaborar para a construção do conhecimento, favorecendo um ambiente de interação entre as aulas teóricas, o professor, o aluno e o conteúdo programático. A Modelagem Matemática proporciona a contextualização dos conteúdos matemáticos em problemas reais, do cotidiano do aluno, e o auxílio da tecnologia nessa estratégia pedagógica visa a agilizar cálculos e procedimentos, favorecendo a análise e a interpretação de resultados. Este trabalho foi desenvolvido a partir de projetos de Iniciação Científica e buscou-se, essencialmente, aliar a utilização de ferramentas computacionais à modelagem matemática. Os problemas utilizados nos programas implementados foram baseados em trabalhos realizados na disciplina de Modelagem Matemática num curso de licenciatura em Matemática. Essa experiência proporcionou, além de uma vivência prática na área de conhecimento das alunas envolvidas e um aprofundamento do conhecimento específico, a integração entre diferentes áreas do conhecimento, evidenciando a riqueza das práticas interdisciplinares.

Palavras-Chave: Informática Educativa; Modelos Matemáticos; Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

The use of computational tools in teaching and learning process is becoming more useful nowadays. However, as any pedagogical tool, the use of computing in education must be carefully done and should not forget the main aim, which is to be a way to the process and not an end. In this sense, it must collaborate to the knowledge building, enabling an interactive atmosphere among the theoretical classes, the teacher, the student and the contents. The Mathematical Modeling provides the mathematical contents context into real problems, from students' everyday life and the help of the technology in this pedagogic process is to make calculus and proceedings faster, helping the analysis and interpretation of the results. This work was developed from Scientific Initiation projects and it essentially tried to have the use of computing tools and mathematical modeling allied. The problems used in the implemented programmes were based on works done in the mathematical modeling subject in a teaching mathematics course. This experience

¹ Docente da Faculdade de Matemática, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. bialeite@puc-campinas.edu.br

² Aluna do Curso de Análise de Sistemas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. liviafsousa@gmail.com

³ Aluna do Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. gabriellahjs@gmail.com

**MODELOS MATEMÁTICOS PARA O CRESCIMENTO
DA POPULAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO
E A EXPLORAÇÃO DE DIFERENTES
TAXAS DE CRESCIMENTO**

**Mathematical models for São Paulo population growth
and the exploration of different growth rates**

Maria Beatriz Ferreira Leite¹
Gabiella Helena Jorge da Silva²
Livia Fernandes de Sousa³

Resumo: A utilização de modelos matemáticos que descrevem a evolução temporal de populações (crescimento ou decréscimo) pode ser extremamente útil para a escolha de medidas preventivas e/ou de controle. São muitas as ferramentas matemáticas disponíveis, e uma escolha adequada depende tanto do tipo de informações disponíveis quanto dos objetivos almejados. Buscando explorar conteúdos matemáticos do Ensino Médio, neste trabalho são apresentados alguns modelos matemáticos que descrevem o crescimento da população do Estado de São Paulo, a partir da utilização de diferentes funções. Diferentes taxas de crescimento são exploradas, e as características e hipóteses básicas de cada modelo proposto são apresentadas. Uma comparação quantitativa e qualitativa é feita para validar os modelos obtidos.

Palavras-chave: Modelos matemáticos. Dinâmica populacional. Taxas de crescimento.

Abstract: The use of mathematical models which describe the evolution of populations through the time (increase or decrease) can be very useful for making choices in preventing or controlling growth. There are so many mathematical tools available and an appropriate choice depends not only on the information but also on the expected goals as well. Aiming to explore mathematical ideas in high school, in this work some models are presented to describe the increase of São Paulo State's population, using different functions. Different growth rates are explored and the basic features and hypotheses of each proposed model are presented. A quantitative and qualitative comparison is made to validate the obtained models.

Keywords: Mathematical models. Dynamics of population. Growth rates.

¹ Matemática, doutorado em Matemática Aplicada. Docente, Faculdade de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Campinas (FUC-Campinas). Campinas, SP, Brasil. <bialeite@puc-campinas.edu.br>

² Discente, curso de Licenciatura em Matemática, FUC-Campinas. Campinas, SP, Brasil. <gabiellahjr@gmail.com>

³ Discente, curso de Análise de Sistemas. FUC-Campinas. Campinas, SP, Brasil. <liviafsousa@gmail.com>

¹ Rod. D. Pedro I, km 136 - Parque das Universidades
Campinas, SP
13.086-900

Publicações que não apresentam esquemas de modelagem matemática

(1) Artigos que não tratam de Modelagem Matemática:

Pesquisa em Síntese

Uma Avaliação do Mérito de Escolas de Nível Médio Através da Técnica de Preferência Declarada

Lourdes Maria Werle de Almeida
Míriam Buss Gonçalves

RESUMO

Sistemas escolares são, em geral, estruturas complexas e abrangentes, variáveis no tempo e no espaço. Grande parte dos estudos relativos a estes sistemas analisam aspectos quantitativos e econômicos. Este trabalho, por outro lado, procura fundamentar a análise de redes escolares através do caráter qualitativo das escolas. O estudo se refere à identificação de características das escolas de nível médio que permitam uma análise eficaz do mérito destas escolas, levando em consideração o ponto de vista dos estudantes. A metodologia empregada, para esta identificação e posterior análise, é baseada em técnicas de preferência declarada. Uma função de utilidade relativa é introduzida com o objetivo de estabelecer uma classificação das escolas analisadas. Os resultados obtidos se mostraram consistentes e matematicamente

significativos, permitindo que se apresentem sugestões de estratégias viáveis para a melhoria do sistema em estudo.

Palavras-chave: Redes escolares; Modelos de escolha; Preferências declaradas; Avaliação do sistema escolar; Ações das escolas.

1 - Introdução

Partindo do princípio de que a educação escolar é um dos mais importantes instrumentos de promoção social e cultura de um povo, bem como um investimento necessário para o pleno desenvolvimento da cidadania e da liberdade individual, este tem se tornado objeto de inúmeras escolas e pesquisas através dos mais variados modelos e metodologias (Coffin, 1989; Lanford et al., 1995;

Lourdes Maria Werle de Almeida

Docente Adjunta do Depto. de Matemática da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Departamento de curso de Estatística e Probabilidade da UEL.

Míriam Buss Gonçalves

Mestre em Matemática, Doutora em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Pós-Doutorado em ENSI de Rouen - França.

Reflexões sobre a contribuição do trabalho com problemas reais para a formação inicial de professores de Matemática ¹

Reflections about the contribution of real problems for the initial education of the Mathematics teachers

Lourdes Maria Werle de Almeida
 Marcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa consiste em investigar contribuições do envolvimento de futuros professores com "problemas reais" para a produção de conhecimentos nos diferentes aspectos do domínio de formação em um curso de Licenciatura em Matemática. Trata-se de um estudo descritivo com abordagem qualitativa, os dados foram coletados durante uma atividade desenvolvida por alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina, Brasil. Analisamos todo o processo de desenvolvimento da atividade, desde a elaboração do problema, a partir de uma situação real, até processo de constituição e discussão dos resultados obtidos. A partir dessa análise, são apresentadas algumas evidências que nos possibilitam revelar diferentes aspectos do conhecimento do futuro professor de Matemática.

Palavras-chave: formação de professores, aplicações da matemática, Educação Matemática.

ABSTRACT

The objective of this research consists of investigating contributions of the futures teachers' involvement with "real problems" for the production of knowledge in the different aspects of the formation domain in a course for future Mathematics' teachers. It is treated of a descriptive study with qualitative approach and the data were collected during an activity developed by students of the 4th year for future Mathematics' teachers of a University in Londrina - Brazil. We analyzed the whole process of development of the activity, from the elaboration of the problem, starting from a real situation, even constitution process and discussion of the obtained results. Starting from this analysis, are presented evidences that make possible to reveal us different aspects of the knowledge of the future teacher of Mathematics.

Key words: Teachers training, Mathematics applications, Mathematics Education.

Lourdes Maria Werle de Almeida e Marcia Cristina de Costa Trindade Cyrino - Departamento de Matemática - Universidade Estadual de Londrina. E-mails: lourdes@uel.br e marciacyrino@uel.br

¹Apoio: FAEPE/UUEL - Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão da Universidade Estadual de Londrina.

Os Materiais Manipuláveis e a Produção Discursiva dos Alunos na Aula de Matemática

Jamille Vilas Boas
Jonei Cerqueira Barbosa

RESUMO

No presente artigo, buscamos entender como os discursos dos alunos são produzidos em função do uso dos manipuláveis e da prática pedagógica que eles participam. Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa e a observação como técnica de coleta de dados. Um grupo de alunos foi observado durante uma aula de matemática, em que utilizaram materiais manipuláveis para resolver uma tarefa. A análise dos dados sugere que, ao utilizar materiais manipuláveis, os alunos podem atribuir materialidade física aos objetos matemáticos, usando-os para produzir justificações para proposições matemáticas. Identificamos ambientes de aprendizagem desta natureza como investigativo-experimental.

Palavras-chave: Discurso. Materiais Manipuláveis. Objetos Matemáticos. Investigativo-experimental.

Manipulatives and Students' Discursive Production of Students in a Mathematics Class

ABSTRACT

In this paper, we seek to understand how students' discourses are produced due to the use of manipulatives and the pedagogical practice that they take part in. Then, we used a qualitative approach, and observation as data collection technique. A group of students was observed during a math class, which uses manipulatives to solve a task. Data analysis suggests that students assigned physical materiality to mathematical objects by using them to produce justifications for mathematical propositions. We named learning environments such this one as investigative-experimental.

Keywords: Discourse. Manipulatives. Mathematical Objects. Investigative-experimental.

INTRODUÇÃO

Propostas de mudanças pedagógicas em relação ao chamado ensino de matemática tradicional, em que as aulas são caracterizadas por uma exposição, seguida da apresentação de técnicas de resolução de exercícios e, por fim, a própria resolução de exercícios por

Jamille Vilas Boas é Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Docente do Instituto Federal da Bahia (IFBA). Endereço para correspondência: IFBA, Estrada Vicinal para Tenda, Barro Vermelho, km 1.9 – SEABRA - Bahia – CEP 46900-000. Email: mllevilasboas@gmail.com

Jonei Cerqueira Barbosa é Doutor em Educação Matemática. Docente da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Departamento de Educação. Endereço para correspondência: Faculdade de Educação da UFBA, Departamento II, Av. Reitor Miguel Calmon, s/n – Campus Canela – Salvador, Bahia – CEP 40110-100. Email: jonei.cerqueira@ufba.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 13	n. 2	p. 39-53	jul./dez. 2011
----------------	--------	-------	------	----------	----------------

RENDICONTI
del
SEMINARIO MATEMATICO
della
UNIVERSITÀ DI PADOVA

RODNEY C. BASSANEZI

GABRIELE H. GRECO

Sull'additività dell'integrale

Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova,
tome 72 (1984), p. 249-275.

<http://www.numdam.org/item?id=RSMUP_1984__72__249_0>

© Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova, 1984, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova » (<http://rendiconti.math.unipd.it/>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/legal.php>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org>

On Functionals Representable by Fuzzy Measures

RODNEY C. BASSANEZI

*Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Campinas
13080 Campinas, S.P., Brazil*

AND

GABRIELE TI. GREGORI*

*Dipartimento di Matematica, Università di Lecce
48030 Lecce (Italy)**Submitted by T. Zidek*

Received June 17, 1988

Necessary and sufficient conditions for a functional T to be representable by fuzzy-measure are given. The calculus of the minimal μ_T and the maximal μ_T -fuzzy-measures which represent the functional T and the fuzzy-integrals $\int (1 - \mu_T)$ and $\int (\cdot) d\mu_T$ are made explicit in terms of T . Moreover, it is shown that, in case T is defined on a fuzzy-domain of integration \mathcal{F} , every $f \in \mathcal{F}$ is μ_T -measurable. Finally some functionals related to fuzzy additive measures are presented. © 1989 Academic Press, Inc.

1. INTRODUCTION

Let X be a non-empty set and $\mathcal{P}(X)$ the family of all subsets of X . A set-function $\alpha: \mathcal{P}(X) \rightarrow [0, 1]$ is called a fuzzy measure on X , if

$$\alpha(\emptyset) = 0 \quad \text{and} \quad \alpha(X) = 1 \quad (1.1)$$

$$\alpha(A) \leq \alpha(B) \quad \text{for all couples } A, B \text{ in } \mathcal{P}(X) \quad \text{and} \quad A \subset B. \quad (1.2)$$

$F_{\alpha}(X)$ will represent the set of all fuzzy measures on X . To every fuzzy measure α we make correspond the fuzzy integral $\int f(\cdot) d\alpha$ (defined on the set $[0, 1]^X$ of all functions from X into $[0, 1]$),

$$\int_X f d\alpha = \bigvee_{t \in [0, 1]} [t \wedge \alpha(\{f \geq t\})], \quad \text{for all } f \in [0, 1]^X. \quad (1.3)$$

* This research was partially supported by FAPESP (S. Paulo, Brazil)-proc. 53/0356-2.

A MATEMÁTICA DOS ORNAMENTOS E A CULTURA ARICA

Rodney C. Bassanezi

Maria Salett B. Farla

UNICAMP

Como analisar matematicamente a arte decorativa?

Haverá relações entre a história de um povo e a matemática de sua arte decorativa?

Em 1986, o professor Rodney Bassanezi participou de um congresso de Análise Matemática em uma universidade do Chile. Lá, ele pôde apreciar o povo da singular região de Arica e as riquezas de sua arte.

Voltando ao Brasil, ele encontrou na professora Salett Faria uma interlocutora entusiasmada. De início, analisaram matematicamente a arte decorativa de Arica e discutiram a história de suas relações com a matemática. Este artigo foi o primeiro resultado do contato com a arte de um povo e a matemática dessa arte.



Arte de Arica: tecido ornamentado com figura estilizada de condor (aproximadamente do século XII)



Pergamon

Appl. Math. Lett. Vol. 11, No. 4, pp. 229–237, 1998
 © 1998 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.
 Printed in Great Britain
 0268-9689/98 \$19.00 + 0.00

P(II: S0893-9659(98)00052-4

Stability of Fixed Points Set of Fuzzy Contractions

H. ROMÁN-FLORES* AND A. FLORES-FRANULIC
 Universidad de Tarapacá, Casilla 70, Arica, Chile

M. HOJAS-MEDAR AND R. C. BASSANEZI
 Universidad de Campinas, CP0665, 13081-870, Campinas (SP), Brazil

(Received August 1996; accepted October 1997)

Abstract—In this paper, we define the fuzzy fixed points set of a fuzzy contraction mapping, we study some properties, and we prove a stability result in relation to the uniform convergence. © 1998 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

Keywords—Fuzzy sets, Contractions, Fixed points, Uniform convergence

1. INTRODUCTION

The space $E(X)$ of fuzzy compact sets on a metric space X has been exhaustively studied by many authors in the last years and applied in various domains, such as decision-making under uncertainty [1], nondeterministic prediction processes problems [2], and others.

More recently [3], the study of fuzzy contractive mappings $\Gamma : X \rightarrow E(X)$ has been used in fractals with "grey levels" which have interesting applications in animation of images, and where the fixed points set of fuzzy contractions could be thought of as attractors representing images which are deformed in an apparently continuous manner in time.

In order to make more precise our main goal in this paper, we recall that the classical Contraction Mapping Principle of Banach states that if (X, d) is a complete metric space and $f : X \rightarrow X$ is a contraction mapping, then f has a unique fixed point.

Nadler [4] extended this result for multivalued contractions $F : X \rightarrow C(X)$ and recently [5,6], new Fixed Point Theorems for fuzzy contraction mappings $\Gamma : X \rightarrow E(X)$ are given.

Lim [7] gives a stability result for a fixed points set of multivalued mappings.

The aim of this paper is to generalize this last result to the fuzzy context.

2. PRELIMINARIES

Let (X, d) be a metric space. We consider:

$$C(X) = \left\{ \frac{A}{A} \subset X, \text{ closed and bounded} \right\},$$

$$N(A, r) = \left\{ \frac{x}{a} \in X \mid d(x, a) < r \text{ for some } a \in A \right\}.$$

* Author to whom all correspondence should be addressed.

The authors would like to express their thanks to the referee for his or her careful reading and comments.

This work was partially supported by DICYT Universidad de Tarapacá through Projects 4742/94 and 4741/95.

Typeset by $A_{44}S_{47}K$

**ATTRACTORS AND ASYMPTOTIC STABILITY FOR
FUZZY DYNAMICAL SYSTEMS**

LAÉCIO C. DE BARROS*, RODNEY C. BASSANEZI*, AND PEDRO A.
TONELLI†

ABSTRACT. In this work we study the asymptotic properties of maps on fuzzy spaces which are extensions of maps on \mathbb{R}^n . The main results are in section 4 (see Theorem 9) and we give an illustrative example in the last section.

1. PRELIMINARIES

The interest in studying Fuzzy Dynamical Systems appears at least in three different contexts: Images processing, where the functions are contractions (see for instance Cabrelli et Ali [2]); Fuzzy Game Theory, see the work of Klement and Butnariu [1] and Modeling Biological Population Dynamics, see Barros, [3]. Here we give some basic results relating attractors and stable fixed points of the Zadeh's extension of a continuous function in \mathbb{R}^n . Our approach is theoretical and is derived from the necessity to have a Fuzzy theory for population dynamics, but has aspects in common with the other branches cited above.

Here we fix some notations and recall known results. The family of all compact nonempty subsets of \mathbb{R}^n will be denoted as $\mathcal{Q}(\mathbb{R}^n)$, while $\mathcal{Q}_c(\mathbb{R}^n)$ is for the subset of $\mathcal{Q}(\mathbb{R}^n)$, whose elements are convex set in \mathbb{R}^n .

We also set $\mathcal{F}(\mathbb{R}^n)$ for the family of fuzzy sets $u : \mathbb{R}^n \rightarrow [0, 1]$ whose α -level:

$$[u]^\alpha = \{x \in \mathbb{R}^n : u(x) \geq \alpha\} \quad 0 < \alpha \leq 1 \text{ and } [u]^0 = \text{cl}\{x \in \mathbb{R}^n : u(x) > 0\}$$

are in $\mathcal{Q}(\mathbb{R}^n)$. Finally \mathcal{E}^n denotes the family of fuzzy sets whose α -level are in $\mathcal{Q}_c(\mathbb{R}^n)$.

It is known that the metric

$$D(u, v) = \sup_{0 \leq \alpha \leq 1} h([u]^\alpha, [v]^\alpha)$$

where h is the Hausdorff metric in $\mathcal{Q}(\mathbb{R}^n)$, makes the spaces $(\mathcal{F}(\mathbb{R}^n), D)$ and (\mathcal{E}^n, D) into complete metric spaces [15].

We have also the endograph metric

$$H(u, v) = h(\text{send}(u), \text{send}(v))$$

Estabilidade Local de Sistemas Dinâmicos Fuzzy

M. T. Mizukoshi,^{1,2}
 IME - UFG, 74.000-970 - Goiânia, GO.

L. C. Barros³, R. C. Bassanezi⁴,
 DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-970 - Campinas, SP.

Resumo. Estudamos os problemas do tipo Cauchy (PC), considerando os parâmetros e/ou as condições iniciais da equação diferencial dados por subconjuntos fuzzy. A partir da definição de fluxo da equação dada no (PC) definimos o fluxo do análogo fuzzy como sendo a obtida através da aplicação do princípio de extensão de Zadeh no fluxo clássico. Definimos também estabilidade de um equilíbrio fuzzy.

Palavras-chave: Conjunto fuzzy,; Extensão de Zadeh; Estabilidade.

1. Introdução

Considere o problema do valor inicial autônomo

$$\begin{cases} x'(t) = f(x(t)) \\ x(0) = x_0, \end{cases} \quad (1.1)$$

onde $f \in C^1(U)$, U é um aberto de \mathbb{R}^n .

Consideramos problemas do tipo:

$$\begin{cases} x'(t) = f(x(t)) \\ x_0 = X_0, \end{cases} \quad (1.2)$$

onde X_0 é um conjunto fuzzy.

Considerando o fluxo da equação dada em (1.1) obtemos o fluxo do análogo fuzzy aplicando o Princípio de extensão de Zadeh no fluxo obtido inicialmente, definimos também

¹marinam@ime.unicamp.br

²Doutoranda (IMECC-UNICAMP) com bolsa PICD

³lasciocb@ime.unicamp.br

⁴rodney@ime.unicamp.br

Pontos Estacionários:

I. Sistemas Dinâmicos P-fuzzy Unidimensionais

João de Deus Mendes da Silva¹,

DEMAT, CCET – UFMA, 65.080-040, São Luis/MA.

Rodney Carlos Bassanezi²,

DMA, IMECC – UNICAMP, 13083-859, Campinas/SP.

Resumo. Sistemas dinâmicos p-fuzzy são sistemas variacionais cuja dinâmica é obtida por meio de um sistema baseado em regras fuzzy. Neste artigo, particularmente abordaremos os sistemas p-fuzzy unidimensionais e apresentamos teoremas que estabelecem condições de existência e unicidade para pontos de equilíbrio. Além dos resultados analíticos apresentados, apresentamos exemplos que ilustram os resultados matemáticos obtidos.

Palavras-chave: *Sistemas dinâmicos; Sistemas p-fuzzy; Controlador*

1 Introdução

Sistemas baseados em regras fuzzy têm sido utilizados com êxito em várias áreas como controle, para tomadas de decisões, sistemas de identificação, etc. Este sucesso se deve principalmente à sua simplicidade, intuitividade e principalmente a sua inter-relação com a forma de raciocínio humano. Sistemas baseados em regras fuzzy são conceitualmente simples (Fullér, 1995). Tais sistemas consistem basicamente de três estágios (Figura 1) : um estágio de entrada-*fuzificador*, um estágio de processamento, composto por uma *base de regras fuzzy* e um *método de inferência* e um estágio de saída - *defuzificador*.

¹jdmsilva@demat.ufma.br

²rodney@ime.unicamp.br

Teorema de Poincaré-Bendixson no espaço métrico fuzzy $\mathcal{E}(\mathbb{R}^2)$

Michael M. Diniz¹
Rodney C. Bassanezi²

DMA, IMECC, Unicamp – 13.083-859, Campinas/SP.

Resumo: Neste texto faremos um estudo sobre órbitas periódicas em fluxos fuzzy bidimensionais com o intuito de estabelecermos uma versão do teorema de Poincaré-Bendixson para estes fluxos. Tais fluxos são definidos sobre o espaço $\mathcal{E}(\mathbb{R}^2)$ e são determinados pela extensão de Zadeh aplicada às soluções de equações diferenciais autônomas. Embasaremos nossos argumentos em ferramentas desenvolvidas por (Ceconello, 2010) e (Mizukoshi, 2004) para análise qualitativa de sistemas dinâmicos fuzzy. Como resultado, apresentamos dois teoremas. Primeiramente o teorema 3.1, proposto por (Ceconello, 2010), que garante a existência de uma região A , tal que qualquer órbita fuzzy iniciada em A converge para uma órbita periódica fuzzy. No teorema 3.1 é necessária a existência de um ponto de equilíbrio instável, o que não ocorre na versão clássica do teorema de Poincaré-Bendixson e, desta forma, propomos o teorema 3.2, que é mais geral e garante, sob certas condições, a existência de uma região A , tal que todas as soluções fuzzy iniciadas em A sejam uma órbita periódica fuzzy ou sejam atraídas para uma órbita periódica fuzzy. Este teorema pode ser visto como uma versão do teorema de Poincaré-Bendixson para espaços $\mathcal{E}(\mathbb{R}^2)$. Por fim, ilustramos estes resultados utilizando os modelos presa-predador de Holling-Tanner e de Gause.

Palavras-chave: Órbitas periódicas fuzzy. Teorema de Poincaré-Bendixson. Extensão de Zadeh. Fluxos fuzzy.

¹ra100688@ime.unicamp.br

²rodney@ime.unicamp.br



This information has been digitized for use in the Ethnomathematics Digital Library (EDL), a program of Pacific Resources for Education and Learning (PREL). The EDL is sponsored by the National Science Foundation as a part of the National STEM Digital Library (www.nsdlib.org).

CREATIVITY OF CHILDREN IN DECORATIVE ARTS

by

Maria Salett Biembengut and Nelson Hein
Universidade Regional de Blumenau
Blumenau-SC Brasil

© Symmetry Foundation. Digitized 2004 by permission of publisher.

Biembengut, M. S., & Hein, N. (2001). Creativity of children in decorative arts [Special issue of *Symmetry: Culture and Science*]. *Symmetry in Ethnomathematics*, 12(1-2), 215-227. Budapest, Hungary: International Symmetry Foundation.

This product was funded by the National Science Foundation (NSF) as a component of the National Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education Digital Library (NSDL), award number DUE0121749. Any opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed in this material are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of NSF.

REVISTA MATEMÁTICA de la
 Universidad Complutense de Madrid
 Volumen 8, número 2: 1996

Hyperbolic Parabolic Equations with Nonlinearity of Kirchhoff-Carrier Type

F. BISOGNIN

ABSTRACT. In this work we study the existence of local solutions for the Cauchy problem of the hyperbolic-parabolic equation

$$(K_1 u')' + K_2 u' + Au + M\left(t, |A^{\frac{1}{2}}u|^2\right) Au = f. \quad (*)$$

We represent by A a self-adjoint, positive linear operator of a Hilbert space, M is a real C^1 -function with time dependence, such that $M(t, \eta) \geq 0$ for all $(t, \eta) \in [0, T] \times [0, \infty[$ and K_1, K_2 are real functions defined on $[0, T]$ satisfying the conditions, $K_1(t) \geq 0$ and $K_2(t) \geq \delta_0 > 0$.

The existence of local solution for (*) is proved by Diagonalization Theorem.

1991 Mathematics Subject Classification: 35K45, 35L15.

Servicio publicaciones Univ. Complutense, Madrid, 1996.

Funkcialaj Ekvacioj, 40 (1997) 233-270

Asymptotic Behavior in Time of the Solutions of a Coupled System of KdV Equations

By

R. BISOGNINI¹, V. BISOGNINI¹ and G. PERLA MENZALA[†]

¹Federal University of Santa Maria and [†]National Laboratory of Scientific Computation, Brazil

§1. Introduction

Our aim in this paper is to study the asymptotic behavior in time of the solutions of a coupled system of Korteweg-de Vries equations. More precisely, we consider global regular solutions of the "conservative" system:

$$(1.1) \quad \begin{cases} u_t + u_{x^3} + a_3 v_{xx} + u^p v_x + a_1 v^p v_x + a_2 (uv^p)_x = 0 \\ b_1 v_t + v_{xxx} - b_2 a_3 u_{xxx} - v^p v_x + b_3 a_2 u^p v_x - b_2 a_1 (uv^p)_x = 0, \end{cases}$$

where a_1, a_2, a_3, b_1, b_2 are real constants with $b_1 > 0$ and $b_2 > 0$. System (1.1) is considered for $-\infty < x < +\infty$ and $t \geq 0$. The power p is an integer bigger than or equal to one. System (1.1) has the structure of a pair of Korteweg-de Vries equations coupled through both dispersive and nonlinear effects. In case $p = 1$ system (1.1) was derived by Gear and Grimshaw in 1984 ([8]) as a model to describe the strong interaction of weakly nonlinear, long waves. Mathematical results on system (1.1) were given by Bona, Ponce, Saut and Tom ([6]). They proved that problem (1.1) is globally well-posed in $H^s(\mathbf{R}) \times H^s(\mathbf{R})$ for any $s \geq 1$ provided $|a_3| < 1/\sqrt{b_2}$. Their result was recently improved by J. Marshall Ash, J. Cohen and G. Wang ([14]). They proved that system (1.1) (with $p = 1$), is globally well-posed in $L^2(\mathbf{R}) \times L^2(\mathbf{R})$ provided that $|a_3| \neq 1/\sqrt{b_2}$. We shall also consider the "dissipative" system

$$(1.2) \quad \begin{cases} u_t + u_{xxx} + a_3 v_{xxx} + u^p u_x + a_1 v^p v_x + a_2 (uv^p)_x - \varepsilon u_{xx} = 0 \\ b_1 v_t + v_{xxx} + b_2 a_3 u_{xxx} + v^p v_x + b_3 a_2 u^p v_x + b_2 a_1 (uv^p)_x - \varepsilon v_{xx} = 0, \end{cases}$$

where $\varepsilon > 0$ and the constants $a_j, b_k, j = 1, 2, 3, k = 1, 2$ and p are as above. The extra terms $-\varepsilon u_{xx}, -\varepsilon v_{xx}$ which appear in (1.2) correspond to the presence of dissipative effects arising in the description of the phenomenon. Observe that if we consider (1.1) or (1.2) with $a_1 = a_2 = a_3 = 0$ then we obtain the scalar Korteweg-de Vries equation. In that case, existence of global solutions as well as the asymptotic behavior in time have been intensively studied by several authors in recent years ([2], [3], [5], [12], [15] and the references therein).

ON EXPONENTIAL STABILITY FOR VON KÁRMÁN EQUATIONS
IN THE PRESENCE OF THERMAL EFFECTS

by

E. Bisognin, V. Bisognin, G. Perla Menzala⁺

and

E. Zuazua^{*}

ABSTRACT. We consider a dynamical von Kármán system in the presence of thermal effects. Our model includes the possibility of a rotational inertia term in the system. We show that the total energy of the solution of such system decays exponentially as $t \rightarrow +\infty$. The decay rates we obtain are uniform on bounded sets of the energy space. The main ingredients of our method of proof are suitable properties of a decoupled system, the energy method and the compactness of the nonlinear map associated to the von Kármán system.

⁺ Partially supported by grant # 300948/92-1 of CNPq (Brazil).

^{*} Partially supported by grant PB93-1203 of the DGICYT (Spain) and CHRX-CT94-0471 of the European Union.

POLIEDROS CONVEXOS E O TEOREMA DE EULER¹ CONVEX POLYHEDRON AND THE EULER THEOREM

Raquel Martinizzi Buriol²
Eleni Bisognin³

RESUMO

Neste trabalho estuda-se o Teorema de Euler para poliedros convexos. São analisados alguns exemplos para os quais este resultado é válido e alguns casos em que este teorema não é verdadeiro. Apresentam-se duas demonstrações do Teorema de Euler para poliedros convexos tendo como idéia básica a soma dos ângulos internos de poliedro.

Palavras-Chave: Poliedros convexos, Teorema de Euler, triângulos esféricos.

ABSTRACT

In this work the Euler theorem for convex "Polyhedron" is studied. Some examples are analysed for which this result is valid and some cases where it is not true. Two demonstrations of the Euler theorem for convex "Polyhedron" are showed having as a basic idea the addition of the internal angles of the "Polyhedron".

Key Words: Convex polyhedron, Euler Theorem, spherical triangle.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que se um poliedro é convexo então ele satisfaz a relação de Euler $V-A+F=2$ onde V é o número de vértices, A é o número de arestas e F é o número de faces. Este resultado, descoberto em 1758 teve uma demonstração realizada por Cauchy em 1813 (LIMA, 1985¹). Embora considerada primitiva e incompleta é a primeira demonstração do Teorema de Euler, cujas idéias são utilizadas até nossos dias. Mais tarde, outras demonstrações do Teorema de Euler surgiram, uma delas em 1846 realizada por A.M.Legendre, o qual utilizou as noções e propriedades básicas da geometria esférica. Embora mais elegante e

¹ Trabalho de Iniciação Científica.

² Aluna do Curso de Matemática - UNIFRA, Bolsista FAPERGS.

³ Orientadora.

*Dynamics of Continuous, Discrete
and Impulsive Systems* **7** (2000) 463-488
Copyright ©2000 Watam Press

UNIFORM STABILIZATION AND SPACE-PERIODIC SOLUTIONS OF A NONLINEAR DISPERSIVE SYSTEM¹

E. Bisognin¹, V. Bisognin¹ and G. Perla Menzala²

¹Department of Exact Sciences
Faculdade Franciscana, Rua dos Andradas, 1614
CEP 97010-032, Santa Maria, RS, Brasil

²National Laboratory of Scientific Computation
LNCC/MCT, Rua Getúlio Vargas 333,
Quatandinha, Petrópolis, RJ, CEP 25651-070, Brasil
and Institute of Mathematics, Federal University of Rio de Janeiro,
C.P. 68540, CEP 21945-970, RJ, Brasil
e-mail: perla@lncc.br

Abstract. We study a one-dimensional coupled system of equations of Benjamin-Bona-Mahony's type which are space-periodic. We prove that the total energy associated with the above system decays exponentially. Furthermore, we show an "almost" sharp result, that is, the constant appearing in the exponential decay rate has to be an eigenvalue of the dissipative operator acting on the system.

AMS (MOS) Subject classification: 35Q35, 35Q53.

1) INTRODUCTION

We consider a nonlinear dispersive system of coupled equations of Benjamin-Bona-Mahony's type (BBM) under the effect of dissipation. The model we consider has the form

$$\begin{cases} Mu_t + a_1 Rv_t + uu_x + a_2 vv_x + a_3 (uv)_x + \alpha Lu = 0 \\ Mv_t + a_1 Ru_t + vv_x + a_2 uv_x + a_3 (uv)_x + \alpha Lv = 0 \end{cases} \quad (1)$$

where a_1, a_2, a_3, α are real constants with $\alpha > 0, a_1 > 0, u = u(x, t), v = v(x, t)$ are real valued functions and the variables x and t vary on $0 < x < 1, t > 0$.

We allow the operators M, R and L to be pseudo-differential operators. In important models, M (and R) and L carry respectively, information about dispersive and dissipative properties of the medium. In the simplest case, that is, when M, R and L are the differential operators $M = I - \frac{\partial^2}{\partial x^2}, R = L = -\frac{\partial^2}{\partial x^2}$ system (1) has the structure of a pair of equations of Benjamin-Bona-Mahony's type coupled through both dispersive and nonlinear effects when a

¹This research is supported by CNPq (Brasil).

**EXPONENTIAL DECAY FOR A SYSTEM OF
ELASTIC WAVES WITH A NONLINEAR
LOCALIZED DAMPING**

Ruy Coimbra Charão * Vanilde Bisognin
Eleni Bisognin †

Abstract

We show that the total energy of the solutions of a system in Elasticity Theory perturbed with a dissipative localized nonlinear term, but with a linear behavior, decay exponentially to zero, that is, denoting by $E(t)$ the first order total energy associated to the system, then there exist positive constants C and γ satisfying:

$$E(t) \leq CE(0)e^{-\gamma t}.$$

1 Introduction

In this work we study decay and properties of the solutions for the following initial boundary value problem related with the system of elastic waves with a localized damping given by a nonlinear term, but with a linear behavior

$$u_{tt} - b^2 \Delta u - (a^2 - b^2) \nabla \operatorname{div} u + \rho(x, u_t) = 0, \quad \text{in } \Omega \times \mathbb{R} \quad (1)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x) \quad \text{in } \Omega \quad (2)$$

$$u(x, t) = 0 \quad \text{in } \Gamma \times \mathbb{R} \quad (3)$$

where the medium Ω is a bounded domain in \mathbb{R}^3 with C^1 boundary Γ . The function $u(x, t) = (u^1(x, t), u^2(x, t), u^3(x, t))$ is the vector displacement, $\Delta u = (\Delta u^1(x, t), \Delta u^2(x, t), \Delta u^3(x, t))$ is the Laplacian operator, $\operatorname{div} u$ is the usual divergent of u and ∇ is the gradient operator. The coefficients a and b are

*Partially supported by FAPERGS, Brazil

†Supported by FAPERGS, Brazil

BOLLETTINO UNIONE MATEMATICA ITALIANA

JAIME E. MUÑOZ RIVERA, VANILDE BISOGNIN,
ELENI BISOGNIN

Exponential decay to partially thermoelastic materials

*Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 8, Vol. 5-B (2002),
n.3, p. 605–629.*

Unione Matematica Italiana

<http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_2002_8_5B_3_605_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

SIMAI & UMI

<http://www.bdim.eu/>

PORTUGALIAE MATHEMATICA
Vol. 60 Fasc. 4 – 2003
Nova Série

ASYMPTOTIC EXPANSION FOR A DISSIPATIVE
BENJAMIN–BONA–MAHONY EQUATION
WITH PERIODIC COEFFICIENTS

E. BISOGNIN and V. BISOGNIN*, R. COIMBRA CHARÃO^o and A.F. PAZOTO*

Recommended by E. Zuazua

Abstract: In this work we study the asymptotic behavior of solutions of a dissipative BBM equation in \mathbb{R}^N with periodic coefficients. We use Bloch waves decomposition to obtain a complete expansion, as $t \rightarrow +\infty$, and conclude that the solutions behave, in a first approximation, as the homogenized heat kernel.

1 – Introduction

The aim of this paper is to investigate the asymptotic behavior, for large time, of the solutions of the following Cauchy problem associated with the BBM equation

$$(1.1) \quad \begin{cases} \rho(x) \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x_j} \left(a_{jk}(x) \frac{\partial^2 u}{\partial x_k \partial t} \right) - \nu \frac{\partial}{\partial x_j} \left(a_{jk}(x) \frac{\partial u}{\partial x_k} \right) = 0 & \text{in } \mathbb{R}^N \times (0, \infty) \\ u(x, 0) = \varphi(x) & \text{in } \mathbb{R}^N \end{cases}$$

where ν is a positive constant.

The coefficients $(a_{jk}(x))_{1 \leq j, k \leq N}$ are assumed to be bounded, symmetric and periodic. The variable density ρ also is periodic and bounded. More precisely, we set $Y = [0, 2\pi)^N$ and we denote by $L^\infty_\#(Y)$ the subspace of $L^\infty(\mathbb{R}^N)$ of functions which are Y -periodic, that is,

$$L^\infty_\#(Y) = \left\{ \phi \in L^\infty(\mathbb{R}^N) : \phi(x + 2\pi p) = \phi(x), \forall x \in \mathbb{R}^n, \forall p \in \mathbb{Z}^N \right\}.$$

Received: July 17, 2002; Revised: November 14, 2002.

*Supported by FAPERGS – Brasil.

^o Partially supported by IMPA and FAPERGS - Brasil.

• Partially supported by UFSC and FAPERGS – Brasil.

PORTUGALIAE MATHEMATICA
 Vol. 60 Fasc. 1 – 2003
 Nova Série

UNIFORM STABILIZATION FOR ELASTIC WAVES SYSTEM
 WITH HIGHLY NONLINEAR LOCALIZED DISSIPATION *

ELENI BISOGNIN, VANILDE BISOGNIN and RUY COIMBRA CHARÃO

Recommended by E. Zuazua

Abstract: We show that the solutions of a system in elasticity theory with a nonlinear localized dissipation decay in an algebraic rate to zero, that is, denoting by $E(t)$ the total energy associated to the system, there exist positive constants C and γ satisfying:

$$E(t) \leq C E(0) (1+t)^{-\gamma} .$$

1 – Introduction

In this work we study decay properties of the solutions for the following initial-boundary value problem related with the system of elastic waves with a localized nonlinear dissipative term:

$$(1.1) \quad u_{tt} - b^2 \Delta u - (a^2 - b^2) \nabla \operatorname{div} u + \alpha u + \rho(x, u_t) = 0, \quad \text{in } \Omega \times \mathbb{R} ,$$

$$(1.2) \quad u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x) \quad \text{in } \Omega ,$$

$$(1.3) \quad u(x, t) = 0 \quad \text{in } \Gamma \times \mathbb{R} ,$$

where the medium Ω is a bounded domain in \mathbb{R}^3 with C^2 boundary Γ . The function $u(x, t) = (u^1(x, t), u^2(x, t), u^3(x, t))$ is the vector displacement, $\Delta u = (\Delta u^1(x, t), \Delta u^2(x, t), \Delta u^3(x, t))$ is the Laplacian operator, $\operatorname{div} u$ is the usual divergent of u and ∇ is the gradient operator. The coefficients a and b are related with Lamé coefficients of Elasticity Theory, $a^2 > b^2 > 0$, (see [1]), and $\alpha \geq 0$ is a constant. We can found applications for this system in geophysics and seismic waves propagation.

Received: August 3, 2001; *Revised:* March 19, 2002.

AMS Subject Classification: 35B40, 35L05, 35L70.

Keywords: nonlinear localized dissipation; algebraic decay; uniform stabilization.

*Partially supported by Fapergs.

ANÁLISE DE ERROS E PROPORCIONALIDADE: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

ERROR ANALYSIS AND PROPORTIONALITY:
AN EXPERIMENT WITH UNDERGRADUATE AND GRADUATE STUDENTS

ELENI BISOGNIN*
LEANDRA ANVERSA FIOREZE**
HELENA NORONHA CURY***

RESUMO

Neste trabalho, estão organizados resultados parciais do projeto de pesquisa *Análise de Erros em Disciplinas Matemáticas de Cursos Superiores*, do qual participaram oito instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul. Inicialmente, indicam-se algumas teorizações sobre análise de erros e, em seguida, apresenta-se um breve relato da análise de uma das questões do teste, aplicado a calouros da área de Ciências Exatas, versando sobre proporcionalidade. Discute-se a importância do conceito de proporcionalidade no ensino de Matemática e apresenta-se a experiência desenvolvida na UNIFRA, com alunos de graduação em Matemática e pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. O estudo aponta diferenças significativas de conceituação e de escrita entre os dois grupos, bem como nas justificativas apresentadas e procedimentos de resolução das atividades. Essas análises servirão de subsídios à proposição de alternativas para o ensino desse conteúdo em disciplinas de graduação.

Palavras-chave: Proporcionalidade; Análise de erros; Estratégias de ensino.

ABSTRACT

In this paper, we present partial data of the research project "Error analysis in mathematics subjects in undergraduate courses. Eight universities of the State of Rio Grande do Sul had participated in this research. Initially, we indicate some ideas on error analysis and, after that, a brief relate about error analysis of one of the test questions, applied to freshmen of Exact Sciences area, concerning proportionality. It is argued the importance of the concept of proportionality in mathematics teaching and we present the experiment developed in UNIFRA, with undergraduate in Mathematics and post-graduate students of a master course in Teaching of Physics and Mathematics. The study points significant differences of conceptualization and writing between the two groups, as well as in the justifications and solving procedures of the activities. These analyses will serve of subsidies to consider alternatives for the teaching of this content in undergraduate subjects.

Keywords: Proportionality; Error analysis; Teaching strategies.

* Doutora em Matemática, Professora em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano.

** Mestre em Matemática Aplicada, Professora do Curso de Matemática do Centro Universitário Franciscano.

*** Doutora em Educação, Professora da Faculdade de Matemática da PUCRS.

ANÁLISE DOCUMENTAL PRELIMINAR DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: ENTRELAÇANDO FIOS

PRELIMINARY DOCUMENTARY ANALYSIS OF A MATHEMATICS LICENSED TEACHING COURSE: INTERTWINING THREADS

SILVIA MARIA DE AGUIAR ISAIA*
ELENI BISOGNIN*
VANILDE BISOGNIN*
ANDRÉIA DE MELLO BUSS**

RESUMO

No presente artigo, organiza-se uma análise documental preliminar sobre o curso de Licenciatura em Matemática de uma IES particular, tendo por fio condutor as Diretrizes Curriculares Nacionais, o Plano Pedagógico do Curso e o ENADE. Seu foco está em tecer os pontos nodais dos documentos analisados, evidenciando a sua real importância para a formação de professores de Matemática para a Educação Básica. As Diretrizes embasam a construção do Plano Pedagógico do Curso e o ENADE avalia o desempenho dos futuros professores quanto às competências, habilidades e conteúdos que estes precisam dominar para sua atuação em sala de aula na Educação Básica. Desse modo, os três representam instrumentos indispensáveis para se repensar a formação dos futuros professores de Matemática, o que dependerá da trajetória formativa dos formadores, do comprometimento dos discentes e da instituição concreta em que se dará essa formação.

Palavras-chave: Análise documental; Curso de Licenciatura em Matemática; Diretrizes Curriculares Nacionais; ENADE; Plano Pedagógico de Curso.

ABSTRACT

The article presented here offers a preliminary documentary analysis on the Mathematics Licensed Teaching course of a private university, having as guiding threads the Diretrizes Curriculares Nacionais (National Curricular Directives), the Plano Pedagógico do Curso (Pedagogical Plan for the Course) and the ENADE (SPNE – Students' Performance National Examination). It focuses on weaving the nodals of the analysed documents, proving its real importance in forming Basic Education Mathematics teachers. We highlighted as nodals the fact that the Directives found the building of the Plano Pedagogical Plan for the Course and the SPNE evaluates the future teachers' performance when it comes to the abilities, skills and issues they need to possess in order to act in a Basic Education classroom. That way, the three of them mean undisposable tools for rethinking the formation of Mathematics future teachers. Nevertheless, we point out that the quality of that formation will depend on the formative path of the ones who form, of the students' commitment and the actual institution where this formation will take place.

Keywords: Documentary Analysis; Mathematics Licensed Teaching Course; National Curricular Directives; SPNE; Pedagogical Plan for the Course.

* Professoras Doutoradas do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática da UNIFRA.

** Acadêmica do Curso de Pós-graduação em Psicopedagogia da UNIFRA, Bolsista de Apoio Técnico Nível Superior CNPq.



DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM SOBRE A POLUIÇÃO GLOBAL*

Angélica Menegassi da Silveira -(UNIFRA)- (angelsm@terra.com.br)
Lozicler Maria Moro dos Santos -(UNIFRA)- (lozicler@yahoo.com.br)
Maria do Carmo Barbosa Trevisan -(UNIFRA)- (mcbtrevisan@hotmail.com)
Eleni Bisognin -(UNIFRA)- (eleni@unifra.br)
Solange Binotto Fagan -(UNIFRA)- (sfagan@unifra.br)
Vanilde Bisognin -(UNIFRA)- (Vanilde@unifra.br)

RESUMO

O propósito deste artigo é apresentar a construção de um Objeto de Aprendizagem tendo como foco principal o tema interdisciplinar: Poluição Global. Esse material didático construído com recursos de tecnologias multimídia foi programado utilizando a metodologia desenvolvida pela Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) e tem o intuito de servir de subsídio aos alunos do ensino médio no estudo desse tema.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem, Interdisciplinaridade, Poluição Global

DEVELOPMENT OF LEARNING OBJECT ON THE GLOBAL POLLUTION

ABSTRACT

The objective of this work is to show the construction of a learning object having as mean focus the interdisciplinary topic: Global Pollution. This didactic material built with resources of multimedia technologies was programmed using a methodology developed by the Virtual Education Interactive Network (RIVED) and it has the objective to serve as subsidy for high school' students in the study of this topic.

Keywords: Learning Object, Interdisciplinarity, Global Pollution

* Projeto financiado pela SEED/ MEC, convênio UFSM - UNIFRA

O ESTUDO DE LOGARITMO POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO: A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO APOIO METODOLÓGICO

The study of logarithm through a teaching sequence: the didactic engineering as a methodological tool

Ronize Lampert Ferreira [ronizelampert@gmail.com]

Eleni Bisognin [eleni@unifra.br]

Centro Universitário Franciscano - UNIFRA
Rua dos Andradas, 1614
CEP:97010-032
Santa Maria - RS

Resumo

Sabe-se que a matemática é importante para se entender vários aspectos da vida real, por isso, explorá-la com aplicações em problemas práticos, envolvendo outras áreas do conhecimento, foi um dos objetivos desse trabalho. O interesse pela realização desta pesquisa está ligado a uma necessidade de reestruturação nos métodos de ensino de logaritmos, isto é, pela forma de apresentação deste conhecimento em um contexto que proporcione ao aluno um real sentido ao conteúdo que está sendo estudado. Neste artigo são relatados resultados de uma pesquisa que teve como propósito verificar a eficácia da utilização de uma sequência didática, para o estudo de logaritmos, partindo de problemas relacionados com o cotidiano dos alunos e com o propósito de auxiliá-los a construir seus próprios conhecimentos. Esta sequência foi aplicada em uma turma de primeira série do Ensino Médio e elaborada segundo as etapas da Engenharia Didática. As situações-problema elaboradas privilegiaram situações diversas, envolvendo várias áreas do conhecimento. Também foi utilizada a História da Matemática para mostrar a origem e evolução do conceito de logaritmo, e a utilização desse conceito na construção e aplicações de escalas logarítmicas na interpretação de fenômenos da natureza. As atividades da sequência didática facilitaram não só a compreensão do conceito de logaritmo como a construção de gráficos, permitindo o desenvolvimento de competências para a interpretação e aplicabilidade da função logarítmica.

Palavras-chaves: sequência de ensino; ensino e aprendizagem de matemática.

Abstract

It is widely known that Mathematics is important to understand the various aspects of the real life; therefore one of the objectives of this work was to explore it through the use of practical problems, involving other areas of knowledge. The interest to carry out this research is based on the need for a restructuring of the logarithm teaching methods, that is, a new way to present this subject in a context that allows the student to attribute meaning to what has been studied. In this article we present the results of a research that aimed to verify

Electronic Journal of Differential Equations, Vol. 2007(2007), No. 06, pp. 1–18.
 ISSN: 1072-6691. URL: <http://ejde.math.txstate.edu> or <http://ejde.math.unt.edu>
<ftp://ejde.math.txstate.edu> (login: ftp)

STABILIZATION OF SOLUTIONS TO HIGHER-ORDER NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION WITH LOCALIZED DAMPING

ELENI BISOGNIN, VANILDE BISOGNIN, OCTAVIO PAULO VERA VILLAGRÁN

ABSTRACT. We study the stabilization of solutions to higher-order nonlinear Schrödinger equations in a bounded interval under the effect of a localized damping mechanism. We use multiplier techniques to obtain exponential decay in time of the solutions of the linear and nonlinear equations.

1. INTRODUCTION

In this work we consider the initial-value problem of the higher-order nonlinear Schrödinger equation with localized damping

$$iu_t + \alpha u_{xx} + i\beta u_{xxx} + |u|^2 u + ia(x)u = 0 \quad (1.1)$$

$$u(x, 0) = u_0(x) \quad (1.2)$$

where $0 < x < L$ and $t > 0$, and with boundary conditions

$$u(0, t) = u(L, t) = 0 \quad \text{for all } t > 0 \quad (1.3)$$

$$u_x(L, t) = 0 \quad \text{for all } t > 0 \quad (1.4)$$

with $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$, $\beta \neq 0$, $u = u(x, t)$ a complex valued function, $a = a(x)$ a nonnegative everywhere function such that $a(x) \in C^\infty((0, L))$ and $a(x) \geq a_0 > 0$. Equation (1.1) is a particular case of the equation

$$iu_t + \omega u_{xx} + i\beta u_{xxx} + \gamma |u|^2 u + i\delta |u|^2 u_x + i\epsilon u^2 \overline{u}_x = 0 \quad x, t \in \mathbb{R} \quad (1.5)$$

$$u(x, 0) = u_0(x)$$

where $\omega, \beta, \gamma, \delta$ are real numbers and $\beta \neq 0$. This equation was first proposed by Hasegawa and Kodama [9] as a model for the propagation of a signal in a optic fiber (see also [11]). The equation (1.5) can be reduced to other well known equations. For instance, setting $\omega = 1$, $\beta = \delta = \epsilon = 0$ in (1.5) we have the semilinear Schrödinger equation,

$$iu_t + u_{xx} + \gamma |u|^2 u = 0. \quad (1.6)$$

2000 *Mathematics Subject Classification.* 35K60, 93C20.

Key words and phrases. Higher order nonlinear Schrödinger equation; stabilization; localized damping.

©2007 Texas State University - San Marcos.

Submitted August 2, 2006. Published January 2, 2007.

**ARTIGOS****Análise de Soluções de um Problema Representado por um Sistema de Equações****Analysis of Solutions to a Problem Represented by a System of Equations**

Helena Noronha Cury¹
Eleni Bisognin²

Resumo

Os projetos brasileiros de avaliação de larga escala do desempenho dos estudantes apresentam descritores para indicar habilidades que os alunos devem desenvolver para modelar problemas da vida real e uma dessas habilidades está relacionada à resolução de sistemas de equações. Nesse artigo, é relatada parte de um projeto de pesquisa desenvolvido com calouros de disciplinas matemáticas em universidades privadas do sul do Brasil; uma questão do teste foi escolhida para aprofundar a análise das resoluções escritas de um sistema de equações lineares. Depois de classificar as produções dos alunos, foram utilizadas idéias sobre o sentido do símbolo e sentido da estrutura, para discutir as dificuldades apresentadas. Considera-se que esse tipo de análise permite esclarecer aspectos que devem ser focalizados em outras pesquisas, para ajudar estudantes e professores a compreender alguns problemas apresentados nas avaliações de larga escala.

Palavras-chave: Educação Matemática. Sistema de Equações. Análise de Soluções. Sentido da Estrutura. Avaliação.

¹ Doutora em Educação, professora do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática, Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Rua dos Andradas, 1614 – CEP 97010-032 - Santa Maria, RS. E-mail: curyh@via-rs.net

² Doutora em Matemática, coordenadora do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática, Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Rua dos Andradas, 1614 – CEP 97010-032 - Santa Maria, RS. E-mail: eleni@unifra.br



EXPLORANDO A GEOMETRIA DOS PISOS E DOS FRISOS POR MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA ¹

Gicele da Rocha Rossi - UNIFRA, Santa Maria - RS

(gicelerossi@yahoo.com.br)

Eleni Bisognin - UNIFRA, Santa Maria - RS- (eleni@unifra.br)

Resumo

O propósito desse trabalho é apresentar alguns resultados parciais de uma pesquisa do tipo qualitativa realizada com alunos da sexta série do Ensino Fundamental, utilizando-se a Engenharia Didática. Foram abordadas as transformações geométricas no plano tais como, reflexões, translações e rotações com o objetivo de analisar as contribuições da utilização de um programa computacional, como o *GeoGebra*, para o ensino de Matemática. Com esse propósito, foi elaborada uma página *html* contendo atividades referentes a esses tópicos. Pôde-se inferir, da análise dos resultados, que a utilização desses recursos computacionais propiciou a criação de um ambiente interativo em sala de aula, facilitando uma abordagem intuitiva e de experimentação da Geometria, que despertou o espírito investigativo do aluno e o tornou um participante ativo no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Transformações Geométricas no Plano, Recursos Computacionais, Ensino e Aprendizagem de Matemática.

EXPLORING FRIEZES AND FLOORS' GEOMETRY THROUGH GEOGEBRA SOFTWARE

Abstract

The purpose of this work is to present some partial results from a qualitative research carried out with 6th grade from Elementary School, by using the Didactic Engineering. Geometric transformations on the plane such as, reflections, translations and rotations were approached aiming to observe the contributions of employing a computer program, as the *GeoGebra*, to the Math teaching. Besides this purpose, an *html* page was elaborated with activities about these topics. We can infer, from the analysis of the results, that the use of these computer resources promoted an interactive environment in classroom, favoring an intuitional approach and of geometry experimentation, which aroused the students' investigative spirit and made them active participants in the learning process.

Key-words: Geometric Transformations on the Plane, Computer Resources, Math Teaching and Learning.

Introdução:

A procura por aulas diferentes em que é possível desafiar os alunos a buscarem caminhos para a construção do conhecimento motiva o professor a procurar ferramentas

¹ Este relato faz parte da dissertação elaborada no curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática da Unifra - RS.



ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ESTUDO DE SUCESSÕES NUMÉRICAS

Eleni Bisognin, Unifra, eleni@unifra.br
Maria do Carmo Barbosa Trevisan, Unifra, mcbtrevisan@hotmail.com
Vanilde Bisognin, Unifra, vanilde@unifra.br

Resumo

No presente trabalho descreve-se uma unidade didática, contendo atividades investigativas relacionadas com a variação da superfície lateral e o volume de um cubo, em função da aresta. Explora-se o conceito de sucessão numérica a partir da visualização gráfica de cubos com a aresta assumindo diferentes valores. Os cubos foram construídos com recursos computacionais, utilizados para subsidiar a preparação de professores de Matemática em relação ao uso pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs. Trata-se de uma unidade didática, contendo atividades e animações para apoiar professores e alunos dos cursos de graduação tanto em relação ao uso de software computacional no ensino, como em relação à exploração de conceitos abstratos da Matemática. São descritas as atividades investigativas propostas, destacando-se o material produzido. Os resultados são parte de uma pesquisa desenvolvida com o propósito de analisar a eficácia de atividades investigativas associadas ao uso de recursos computacionais em sala de aula.

Palavras-chaves: investigação matemática; recursos computacionais; sucessão numérica.

INVESTIGATIVE ACTIVITIES WITH COMPUTER RESOURCES IN THE STUDY OF NUMERICAL SEQUENCE

Abstract

This paper describes a teaching unit containing investigative activities related to the variation of the lateral and the volume of a cube according to the edge. We explored the concept of numerical sequence from the graphical visualization of cubes with edge assuming different values, built with computational resources to support the preparation of teachers of mathematics in the educational use of Technologies of Information and Communication. This is a teaching unit with activities and animations to support teachers and students of graduate programs both in relation to the use of computer software in education, as for the exploration of abstract concepts of mathematics. We described the investigative activities with emphasis on the material produced. The results are part of a research conducted with the purpose of analyzing the effectiveness of investigative activities associated with the use of computational resources in the classroom.

Keywords: mathematics research, computational resources; numerical sequence.

1. Introdução

É consenso entre muitos professores que a Matemática, como ciência, e as Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs estão cada vez mais presentes na vida das pessoas e na sociedade em geral. Por outro lado, à medida que a sociedade reconhece a importância da Matemática para a formação de cidadãos com habilidade de raciocínio lógico, rapidez, objetividade de sistematização, entre outras, tão necessárias



Integrando Álgebra, Arte e Geometria com o Software Graphequation

Eleni Bisognin-UNIFRA - eleni@unifra.br
Maria do Carmo Barbosa Trevisan –UNIFRA- mcbtrevisan@hotmail.com
Vanilde Bisognin-UNIFRA-vanilde@unifra.br

RESUMO

O presente trabalho descreve resultados parciais de uma pesquisa que tem como foco as Tecnologias da Informação e Comunicação e sua utilização no ensino e aprendizagem da Matemática. Os resultados fazem parte do trabalho desenvolvido com professores da Educação Básica e alunos do curso de Licenciatura em Matemática, que tem por objetivo, integrar alunos e professores em um trabalho pedagógico colaborativo com o uso das TICs. Por meio das atividades desenvolvidas com o software GraphEquation, são explorados os conceitos e propriedades de funções, equações e inequações, que permitiram integrar conteúdos de Álgebra, Geometria e Arte. Os resultados evidenciaram que, por meio da visualização gráfica que o software oferece, é possível construir novos conceitos matemáticos relacionados com o conceito de função.

Palavras-chave: recursos computacionais; funções; equações e inequações; ensino e aprendizagem de matemática.

Integrating Algebra, Art and Geometry with the software Graphequation

ABSTRACT

This paper describes partial results of a research that focuses on the Technologies of Information and Communication and its use in teaching and learning of mathematics. The results are part of the work made with teachers of Basic Education and students of Mathematics, which aims to integrate students and teachers in a collaborative work with the pedagogical use of ICTs. Through the activities developed with the software GraphEquation, concepts and properties of functions, equations and inequalities are explored, which enabled the integration of content of Algebra, Geometry and Art. The results showed that, by viewing graphical that the software offers, it is possible to construct new mathematical concepts related to the concept of function

Key-words: computer resources; functions; equations and inequalities; teaching and learning of mathematics.

Análise do desempenho dos alunos em formação continuada sobre a interpretação gráfica das derivadas de uma função

Analysis of the students performance in continuing education programs on the graphical interpretation of derivatives of a function

ELENI BISOGNIN¹

VANILDE BISOGNIN²

Resumo

O conhecimento que os alunos adquirem sobre derivada depende, em grande parte, das diferentes representações e abordagens apresentadas pelos professores e como elas são relacionadas a fim de evidenciar seu significado. Neste artigo, são apresentados resultados de uma investigação realizada com alunos de um curso de mestrado em Ensino de Matemática, aos quais foi aplicado um teste com o objetivo de investigar suas dificuldades em analisar e interpretar as informações explicitadas nos gráficos das funções ou de suas derivadas primeira e segunda e relacioná-las. Os resultados mostram que os alunos apresentam dificuldades de obter informações a partir de uma análise gráfica e evidenciam, também, a importância de priorizar uma abordagem gráfica sobre este conteúdo ao invés de uma abordagem predominantemente analítica. Palavras-chave: derivada de funções; análise gráfica; Educação Matemática.

Abstract

The knowledge that students obtain on derivative depends in large part on the different approaches and representations made by teachers and how they are related in order to highlight its significance. This article presents results of an investigation conducted with students in a Master's degree in Mathematics Teaching. A test was applied to the students in order to investigate their difficulties in analyzing and interpreting the information expressed in the graphs of functions or of their first and second derivatives and in relating them. The results show that the students have difficulties in obtaining information from a graphical analysis and also show the importance of prioritizing a graphical approach on the content rather than a predominantly analytical approach. Keywords: functions derivative; graphical analysis; Mathematics Education.

Introdução

O conceito de derivada é fundamental para a construção de outros conceitos básicos do Cálculo, como a integral e as equações diferenciais, além de ser uma ferramenta para resolução de problemas de otimização, de modelos oriundos da matemática aplicada e

¹ Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS – eleni@unifra.br

² Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS – vanilde@unifra.br

JOGOS PEDAGÓGICOS COMO ELEMENTOS FACILITADORES PARA COMPREENSÃO DAS OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS

Educational games as facilitating elements to understanding the operations with whole numbers

Laura Moreira Bordin

Eleni Bisognin

Resumo

Neste artigo, são apresentados resultados parciais de uma pesquisa realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental numa escola pública do município de Santa Maria. Tendo como objetivo analisar como os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos contribuem com o processo de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros, esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa. Os instrumentos de coleta de dados foram os relatórios dos alunos e o diário de campo da professora. Da análise dos dados obtidos e da participação dos alunos em sala de aula, pode-se inferir que a utilização desta estratégia de ensino contribuiu para a construção do conhecimento matemático relativo às operações de adição e subtração de números inteiros e, também, para a criação de um ambiente favorável e motivador para a aprendizagem.

Palavras-chave: Operações com Números Inteiros. Materiais Manipuláveis. Jogos Pedagógicos.

Abstract

This article presents partial results of a survey with 7th grade students of elementary school in a public school in the municipality of Santa Maria. Aiming to analyze how the manipulative materials and pedagogical games contribute to the educational process of teaching and learning of integer operations, this research approach is qualitative. The data collection instruments were reports of students and the

teacher's field diary. From the analysis of data and students' participation in the classroom, we can infer that the use of this teaching strategy has contributed to the construction of mathematical knowledge on the operations of addition and subtraction of whole numbers, and also, with the creation of favorable and motivating learning environment.

Keywords: Operations with Whole Numbers. Manipulative Materials. Educational Games.

Introdução

No 7º ano do Ensino Fundamental, o conteúdo em que os alunos apresentam maior dificuldade é o conjunto dos números inteiros e, principalmente, as operações efetuadas com esses números.

Acredita-se que uma das justificativas para as dificuldades apresentadas pelos alunos nesse conteúdo refere-se à transposição das informações matemáticas do cotidiano para aprendizagens de sala de aula. Os alunos reconhecem e convivem com números negativos quando vão ao bar da escola e ficam "devendo" ou quando vão passear no *shopping* e param no "1º ou 2º subsolo", porém não conseguem relacionar essas informações com números negativos localizados na reta numérica. Considerar as operações trabalhadas, até então, apenas com números naturais e apresentar as regras de sinais para efetuarem operações no conjunto dos números negativos têm apresentado muitas dificuldades para os alunos entenderem o significado dessas operações.



Perгамon

Appl. Math. Lett. Vol. 7, No. 6, pp. 255-260, 1994

Copyright © 1994 Elsevier Science Ltd

Printed in Great Britain. All rights reserved

0893-9659/94/000007-2

0893-9659(94)00007-2

Asymptotic Behaviour in Time of KdV Type Equations with Time Dependent Coefficients

V. BISCOEN

Federal University of Santa Maria, Department of Mathematics
Santa Maria, RS, 97015-600, Brazil

G. PERLA MENZALA

National Laboratory of Scientific Computation
Rua Laura Müller 455, Botafogo, RJ, 22290-160, Brazil

(Received and accepted September 1993)

Abstract—We study the asymptotic behaviour in time of the solutions of a class of evolution equations whose simplest representative would be the Korteweg de Vries equation with variable coefficients. Specific rates of decay are given in either the ‘conservative’ or the dissipative case.

Keywords—Energy rates. Pseudo-differential operators. Energy method.

1. INTRODUCTION

In this paper, we shall study the asymptotic behaviour in time of the solutions of a family of evolution equations whose simplest representative would be the well known Korteweg de Vries equation with variable coefficients. The model arises in a natural way while considering long waves which take place on a free-surface of a horizontal layer of fluid with finite depth subject to the (possible) effect of unevenness of the bottom surface. An additional dissipative term may or may not be present in the model (see [1, 2]). The above motivation leads us to consider the Cauchy problem:

$$u_t - \alpha(t)Mu_x + b(t)u^p u_x + \alpha L u = 0, \quad u(x, 0) = \varphi(x), \quad (1.1)$$

where $-\infty < x < \infty$, $t \geq 0$ and M and L are defined as Fourier multiplier operators by

$$\widehat{M} \widehat{f}(y) = m(y) \widehat{f}(y), \quad \text{whenever } f \in H^p(\mathbb{R}) \quad (1.2)$$

$$\widehat{L} \widehat{g}(y) = \ell(y) \widehat{g}(y), \quad \text{whenever } g \in H^s(\mathbb{R}) \quad (1.3)$$

for all $g \in \mathcal{R}$. Here and in the sequel, circumflexes will be used to indicate Fourier transform with respect to the spatial variable x . As usual, $H^r(\mathbb{R})$ denotes the Sobolev space of order r . In (1.1) $\alpha(t)$ and $b(t)$ are real-valued and continuous functions of t , p is an integer (varying in a suitable interval) and $\alpha > 0$. The existence of global solutions of (1.1) has been intensively studied by several authors in recent years (see [3–5] and the references therein). Actually, in [3] more general nonlinearities were considered.

Typeset by *A₄S-T₄X*

COMPORTAMENTO ASSINTÓTICO DAS SOLUÇÕES DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS NÃO LINEARES¹

ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF SOLUTIONS OF NONLINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Tiago Martinuzzi Buriol²
Vanilde Bisognin³

RESUMO

Neste trabalho estudou-se a estabilidade e instabilidade das soluções de sistemas de equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem que são lineares e quase lineares. Para a visualização das trajetórias dos sistemas utilizou-se o software "DIAGRAMA DE FASE".

Palavras-Chave: Sistemas de equações diferenciais, estabilidade, instabilidade, comportamento assintótico.

ABSTRACT

In this work we study the stability and instability solutions of ordinary differential system, that are linear and almost linear. We use the software "DIAGRAMAS DE FASE" for the visualization of the solutions.

Key Words: Ordinary differential systems, stability and instability, asymptotic behavior.

INTRODUÇÃO

As equações diferenciais ordinárias são muito úteis e importantes para descrever o comportamento de diversos fenômenos da natureza e do homem. Além disso, têm aplicações que vão da medicina à ecologia e à macroeconomia. Podem, por exemplo, ajudar a prever o crescimento ou o declínio de uma população de bactérias, de insetos, de mamíferos ou até de seres humanos.

¹ Trabalho de Iniciação Científica.

² Aluno do Curso de Matemática - UNIFRA, Bolsista FAPERGS.

³ Orientadora.

FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS E SUA RELAÇÃO COM AS EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS¹**TRIGONOMETRIC FUNCTIONS AND ITS RELATION WITH ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS**Sônia Suzana Farias Weber²Vanilde Bisognin³**RESUMO**

As funções trigonométricas possuem grandes aplicações tanto no campo da Matemática, como na astronomia, nas ciências econômicas, nas ciências geográficas, nas ciências agrônômicas, na aviação e navegação. Neste trabalho teve-se como objetivo fazer um estudo das funções trigonométricas, seno e cosseno e de suas propriedades. Os resultados principais do trabalho, estão relacionados com o estudo das funções trigonométricas, definindo-as através de problemas de valores iniciais associados a determinadas equações diferenciais ordinárias.

Palavras-Chave: Função trigonométrica, equações diferenciais ordinárias, existência e unicidade de soluções.

ABSTRACT

Trigonometric functions have important applications in different areas: in astronomy, in economic sciences, in agronomic sciences, in aviation and sailing. The aim of the work is to study the trigonometric functions and its properties using ordinary differential equations theory. The main results of the work are related to the study of trigonometric functions, being the functions defined through the initial problems associated to specific ordinary differential equations.

Key Words: Trigonometric function, ordinary differential equations, existence and unicity of solutions.

INTRODUÇÃO

A trigonometria, conforme CARMO et al. (1993) e IEZZI (1973), foi uma criação da Matemática grega. Ela surgiu devido às necessidades de

¹ Trabalho Final de Graduação.

² Aluna do Curso de Matemática - UNIFRA.

³ Orientadora.

Turk J Math
 31 (2007) , 265 – 302.
 © TÜBİTAK

On the Unique Continuation Property for the Higher Order Nonlinear Schrödinger Equation With Constant Coefficients*

Vanilde Bisognin and Octavio Paulo Vera Villagrán

Abstract

We solve the unique continuation property: If u is a solution of the higher order nonlinear Schrödinger equation with constant coefficients with $t_1 < t_2$ which is sufficiently smooth and such that $\text{supp } u(\cdot, t_j) \subset (a, b)$, $-\infty < a < b < \infty$, $j = 1, 2$, then $u \equiv 0$.

Key words and phrases: Higher order nonlinear Schrödinger equation, unique continuation property.

1. Introduction

We consider the initial value problem

$$(HSCHRD) \begin{cases} i u_t + \alpha u_{xx} + i \eta u_{xxx} + |u|^2 u = 0, & x, t \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = u_0(x), \end{cases}$$

where $\alpha, \eta \in \mathbb{R}$, $\eta \neq 0$ and u is a complex valued function. The above equation is a particular case of the equation

$$(Q) \begin{cases} i u_t + \alpha u_{xx} + i \eta u_{xxx} + \gamma |u|^2 u + i \delta |u|^2 u_x + i \epsilon u^2 \bar{u}_x = 0, & x, t \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = u_0(x), \end{cases}$$

AMS Mathematics Subject Classification: Primary 35K60; Secondary 93C20

*This research was partially supported by Proyectos de Investigación Internos 061008 1/R Universidad del Bío-Bío and PROADE 3, FAPERGS do Estado do Rio Grande do Sul e da União



UMA APLICAÇÃO MULTIMÍDIA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

Maria do Carmo Barbosa Trevisan – UNIFRA - mcbtrevisan@hotmail.com

Gilse A. Morgental Falkembach - UNIFRA - gilsemf@terra.com.br

Vanilde Bisognin – UNIFRA - vanilde@unifra.com

RESUMO

Neste trabalho tem-se como objetivo apresentar uma aplicação hiper-mídia educacional desenvolvida para o estudo de diferentes Sistemas de Numeração e das operações matemáticas, usando-se a simbologia de cada sistema. Além disso, a aplicação envolve a visualização de todo o processo de transformação das bases decimal, binária, octal e hexadecimal. A proposta metodológica foi centralizada no desenvolvimento de aplicações hiper-mídia, em que a aplicação foi projetada a partir dos recursos do Sistema de Autoria TOOLBOOK, versão 7.1.

PALAVRAS-CHAVE: sistemas de numeração, multimídia, agente pedagógico.

ABSTRACT

This paper aims at presenting an hipermedia educational application, which was developed for the study of different Numeration Systems and mathematical operations, using the symbols of each system. In addition to this, the application implicates the visualization of the whole transformation process of the decimal, binary, octal and hexadecimal basis. The methodologic proposal was based on the development of hipermedia applications, considering that the application was developed with TOOLBOOK 7.1 System resources.

Key words: systems of numeration, multimedia, teaching staff.

CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Construction of the Concept of Function in Primary Education through the Methodology of Resolution Problems

Alex Sandro Gomes Leão

Vanilde Bisognin

Resumo

Neste trabalho, descrevem-se os resultados de uma pesquisa realizada com alunos da oitava série do ensino fundamental de uma escola pública municipal localizada no Rio Grande do Sul, Brasil, utilizando-se a resolução de problemas como metodologia de ensino. A pesquisa teve como objetivo analisar a contribuição dessa metodologia para o estudo de funções, tendo como referencial teórico a teoria de Conceito Imagem e Conceito Definição de Tall e Vinner (1981). Foram propostas situações-problema relacionadas com as atividades do cotidiano dos alunos e analisadas as estratégias de solução construídas por eles. Os dados da pesquisa foram coletados por meio das observações do trabalho em sala de aula e os documentos produzidos pelos alunos. Da análise dos dados coletados e das avaliações realizadas, foi possível concluir que houve melhorias significativas em relação à aprendizagem do conteúdo proposto por meio da metodologia de resolução de problemas para a realidade da sala de aula dos alunos.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de matemática. Resolução de problemas. Conceito imagem. Conceito definição.

Abstract

In this work it is described the results of a research accomplished with students of the eighth series of the fundamental teaching of a public municipal school located in Rio Grande do Sul, Brazil, using

Resolution of Problems as teaching methodology. The aim of the research is to analyze the contribution of this methodology for the study of functions, having as theoretical reference the theory of concept image and concept definition of Tall and Vinner (1981). It was proposed situations-problem related with the activities of the daily of the students and analyzed the solution strategies built by the same ones. The data of the research were collected through the observations of the work in the classroom and the documents produced by the students. From analysis of data collected and assessments carried out, it was concluded that there were significant improvements in relation to the learning content proposed and the viability of the use of the methodology of the Resolution of Problems to the reality of the classroom of students.

Keywords: Teaching and learning of mathematics. Problem solving. Concept image. Concept definition.

1 Introdução

Neste artigo, descrevemos os resultados de uma pesquisa envolvendo atividades de ensino e aprendizagem de funções, utilizando a resolução de problemas, como metodologia de ensino. A pesquisa foi realizada com alunos de uma turma de oitava série, do ensino fundamental, de uma escola localizada no município de Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil.

Nesse trabalho, adotamos a resolução de problemas em sala de aula, para a introdução

ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA POR
MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

TEACHING AND LEARNING OF CONCEPTS OF COMBINATORIAL ANALYSIS
THROUGH THE METHODOLOGY OF PROBLEM SOLVING

Ana Paula G. da Fonte¹

Vanilde Bisognin²

Resumo

Neste trabalho, objetiva-se descrever e analisar parte dos resultados de uma pesquisa sobre o ensino dos conceitos de Análise Combinatória, realizada com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi ancorada na teoria de conceito imagem e conceito definição de Tall e Vinner (1981), e, para o trabalho de sala de aula, utilizou-se a metodologia de Resolução de Problemas. Analisaram-se as contribuições que esta metodologia pode oferecer ao ensino e aprendizagem dos conceitos de Análise Combinatória: arranjos, permutações e combinações e, para isso, foi aplicada uma sequência de problemas, resolvida pelos alunos, organizados em pequenos grupos. Os resultados da pesquisa revelaram que o estudo permitiu aos alunos desenvolverem a capacidade de resolução de problemas, aprenderem a trabalhar de forma colaborativa e, à medida que resolviam os problemas, ganhar autonomia.

Palavras-chave: Análise Combinatória. Resolução de Problema. Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Abstract

In this work, it is aimed at to describe and to analyze part of the results of a research on the teaching of concepts of Combinatory Analysis,

accomplished with students of a Course of Degree in Mathematics. The research, of qualitative nature, was anchored in Concept of Image's theory and Definition Concept of Tall and Vinner (1981) and, for the classroom work, the Methodology of Resolution of Problems was used. The contributions that this resource can offer to the teaching and learning of concepts of Combinatory Analysis, arrangements, permutations and combinations were analyzed. For that, a sequence of problems was applied, solved by the students, organized in small groups. The results of the research revealed that, with the use of that methodology, the students developed the capacity of resolution of problems, they learned how to work in a collaborative way and, as they solved the problems, they won autonomy.

Keywords: Combinatory Analysis. Resolution of problems. Teaching and Learning of Mathematics.

Introdução

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Médio, enfatiza-se que "[...] aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas" (BRASIL, 1998,

¹ Mestre em Ensino de Matemática do Centro Universitário Franciscano – Santa Maria/RS.

² Profa Drª do curso de Mestrado em Ensino de Física e Matemática, do Centro Universitário Franciscano – UNIFRA.

BOLEMA

ANO 1-NÚMERO 2
EDIÇÃO PRIMAVERA 85

BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA - UNESP - RIO CLARO - SP

ENTREVISTA: PROFESSOR HASSLER WHITNEY *

O professor Hassler Whitney é americano, 78 anos, doutorado em Harvard University onde foi professor durante vinte anos e tornou professor emérito do Instituto For Achievement Studies em Princeton, Estados Unidos. Entre vários prêmios recebidos é destaque do prêmio da Fundação Wolf e do prêmio Sissie das American Mathematical Society tendo sido considerado prêmio da Fundação Wolf o melhor matemático do mundo em sua sociedade como o melhor matemático do mundo em sua sociedade em 1972. Também em sua biografia publicada em sua obra em inglês, a Enciclopédia Americana, em especial no seu artigo "Education Mathematics" em especial no seu artigo "Education Mathematics" em especial no seu artigo "Education Mathematics". Já veio ao Brasil algumas vezes para apresentar suas ideias. Em sua última visita esteve em Rio Claro durante quatro dias durante os quais foi entrevistado para o Bolema.

Elisane Scheid Gazire
Irineu Brando
* Marcelo de Carvalho Borba

1) O que é Matemática?

Em uma questão difícil como esta, é comum não distinguir entre dois aspectos muito diferentes: o objeto que se tenta definir e as palavras usadas para "definir".

Ao se definir "O que é Deus?", o objeto, e sua existência, são pensados de maneiras muito distintas; há, comumente, semelhanças suficientes de modo que se discute como se houvesse apenas um claro objeto sendo considerado. Essa hipótese garante que a discussão não dará frutos.

"O que é Matemática?" não tem sido uma resposta clara, uma vez que o "objeto" não é claro. Uma "definição" comum de matemática é "aquilo que os matemáticos fazem". Ela é, obviamente, variável. Acerto essa resposta, mas prefiro discutir o "raciocínio matemático", isso sendo (para mim) mais útil. O caso é o mesmo para qualquer assunto (ou situação); exige apenas clareza e precisão (que deve ser inerente à situação).

2) Quais os fins da Educação Matemática?

Se mudarmos para "raciocínio matemático", ele é, obviamente, de extrema importância em muitas fases da vida. Desse modo, qualquer discussão sobre os propósitos da educação deve incluir. Uma afirmação curta é o crescimento do raciocínio matemático é básico para a vida de cada um.

O termo "pensamento crítico" pode ser visto como entendendo as situações que estão sendo estudadas novos domínios ou direções.

Um outro objetivo é usar descobertas para ajudar os objetivos humanos. Para isto, melhoria na comunicação e na compreensão, é naturalmente, de grande importância. Todos os poderes humanos aqui envolvidos crescem principalmente através do uso. Assim uma meta principal da educação deve ser ajudar o crescimento dos estudantes. Alguns transmissões de ideias é, é claro, com método básico. Mas, de mais alta prioridade é o crescimento humano e não falhamos com o estudante quando isso é feito de modo a fazer seu crescimento natural. A capacidade de raciocinar e de aprender em crianças muito jovens é fenomenal; a atitude escolar normal, presentemente, de preparar para "aprender", nos Estados Unidos da América, para "obter sucesso", tem consequências catastróficas para o grupo de jovens.

3) O que é aprender/ensinar Matemática?

Professores são pessoas que ensinam. Eles devem ensinar aos estudantes. Isso é um "meio pensamento" comum, comete por fazer algum sentido e é abandonado antes que se tenha qualquer conclusão sobre qualquer situação clara. É usado, comumente, para fazer pressão sobre os outros e para conduzi-los à subserviência.

Se desarmarmos que a geração mais jovem floresce (incluindo nossos próprios filhos), usaremos raciof-

nio claro e continuaremos com ele: tópicos difíceis nunca são completamente tratados.

Para mim, "ensinar" significará "facilitar a aprendizagem", assim preferimos esse termo. E "aprendizagem" será uma abreviação de trabalhar para o objetivo básico que inclui "aprendizagem" no sentido de adquirir informação.

4) Quais são os problemas da Educação Matemática na Escola de 1.º grau? E no 2.º grau, são os mesmos?

A lacuna entre a escolarização normal e as verdadeiras necessidades dos estudantes é extrema. O problema básico de facilitação do verdadeiro crescimento, há pouca diferença nos diferentes níveis como os problemas aparecem na escola está discutido em meu artigo "Taking responsibility..." e como os profissionais não estão se saindo bem no ataque a esses problemas é tratado em "Coming Live..."

Os problemas do que acontece na escola são de pouca importância, comparados ao fracasso básico dos estudantes para desenvolverem e crescerem. Como profissional, podemos discutir todas as questões por ignorância que quisermos, isto pode ajudar em nossa própria vida. Mas a omissão de um foco forte nos problemas mais profundos das crianças está causando seu fracasso contínuo para herdar uma boa vida futura.

5) Quais são as ideias fundamentais da Matemática que devem ser trabalhadas na escola?

Finalmente, procura as ideias fundamentais de natureza matemática (o que inclui ciência engenharia e muitos outros campos) um bom modo de manter-se vivo e crescer. Essas ideias incluem, é claro, as propriedades do sistema de número reais e seu uso de todos os modos. Melhor do que aplicar o sistema de números reais a quantidades físicas é trabalhar diretamente com essas quantidades; isto é um excelente exemplo de "raciocínio matemático" discutido em alguns de meus artigos (e usado por físicos, engenheiros, etc, em muito de seu trabalho).

O currículo de escola ordinária e da universidade "cobre" esse material de um modo satisfatório, se permitirmos a nossos estudantes viverem e fazerem uso, de fato, de seus poderes naturais, eles devam aprender a usar esse material de modo criativo. Muitos não o fazem, mas será porque seus interesses se desenvolvem em direções diferentes.

A diferença entre o que é e o que poderia ser é extrema. O problema de corrigir essa situação é enorme, sendo social e político tanto quanto intelectual.

x Prof. da Princeton University - USA
 em Prof. de Centro Pedagógico - UFMG - Aluno do Mestrado em Ensino de Matemática - Rio Claro (Entrevistador)

Prof. do Curso de Pós-Graduação-Mestrado em Ensino de Matemática IGCE - UNESP - Rio Claro (tradutor e redator das respostas).

**Aluno do Mestrado em Ensino de Matemática - UNESP-Rio Claro (Entrevistador).

EDITORIAL

O que estamos fazendo agora é integrar com o mundo, não somos máquinas fotográficas ou xerox. Integramos, interpretamos, modificamos e reformatamos. No entanto, como sabemos que o mundo é diferente, guerra, religião, etc... que sobre nós, muitas ideias são alteradas, incorporando-se as novas informações recebidas.

O BOLEMA está aí no mundo. Contamos com você.

JOSÉ GERALDO ACIOLY
 Professor do Departamento de Matemática da UFPI
 Aluno do Mestrado em Ensino de Matemática - Unesp - Rio Claro.

EDUCAÇÃO

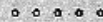
A construção do número

[Maria Cecília de Oliveira Micotti]

Nem todas as crianças que contam, até dez ou vinte, por exemplo, dominam o significado do número. Muitas misturam quantidade com forma, tamanho e distribuição espacial. Oitem que há mais objetos quando estes estão espalhados do que quando estão bem próximos uns dos outros. Entretanto, a compreensão do número implica saber que a quantidade independe da disposição espacial dos elementos. Há crianças que, por exemplo, diante da configuração:



respondem: cinco ou escrevem 5, mas não têm certeza se esta coleção tem a mesma quantidade de elementos que esta:



ou esta:



É preciso diferenciar compreensão do número de decoreção ou de correspondência entre a palavra falada um, dois, três... e objetos contados.

A elaboração do número pela criança vai além da contagem decorada ou da cópia de numerais, vai além de exercícios de correspondência entre pequenos grupos de figuras e numerais. Este trabalho envolve várias atividades. Entre estas destacam-se as de: - Identificar as propriedades das coisas (verde, azul, brinquedo, não brinquedo, etc);

- Estabelecer vários tipos de relações entre seres e objetos, tais como: - correspondência por uso (língua e bicara), por parentesco (mãe e filho) por tamanho (maior e menor) por ordem (primeira, segunda...); etc.

- Representar coisas e situações através de suas próprias imagens desenhadas.

- Representar abstratamente as propriedades das coisas por exemplo, substituindo coisas por desenhos que em si mesmos não as tratam mas, as lembram segundo acordo feito entre as pessoas quanto às regras do jogo. É o que ocorre quando combinamos: - faz de conta que esta bolinha que vou desenhar é o gato e este pouzinho é o cachorro, etc.

Para os pais e para quem trabalha em educação pré-escolar ou em séries iniciais vale lembrar a importância das atividades espontâneas, aquelas que são desenvolvidas, naturalmente pelas crianças, por exemplo, quando brincam com tampinhas, palitos, caldinhas, etc. Todos conhecem a atração que uma caixa de bichinhos exerce sobre elas, são capazes de passar muito tempo distraídas, mexendo com as coisas. Estas atividades constituem sérios trabalhos de pesquisa. A observação cuidadosa revela a ocorrência de exploração, de comparação, de experimentação, etc.

A ação espontânea por corresponder às necessidades e interesses pessoais, isto é, a curiosidade de cada um tem papel importante no desenvolvimento do raciocínio. Através dela a criança vai aprender a contar e vai construir, realmente, o conceito de número.

x Professora do Departamento de Educação do Instituto de Biociências.
 Professora de Didática do curso de Pós-Graduação em Ensino de Matemática.

A edição deste número foi coordenada por:
 Elisane Scheid Gazire (UFMG)
 José Geraldo Acioy (UFPI) e
 Luiz Roberto Dante (UNESP - RIO CLARO)



Etnomatemática:

o homem também conhece o mundo de um ponto de vista matemático¹

Marcelo de Carvalho Borba²

O ser cognoscente produz códigos próprios de linguagem e de interpretação, com seus termos técnicos, dialetos, cujo uso e interpretação são restritos a grupos sócio-culturais específicos ou mesmo a indivíduos em particular, sendo esses códigos plenamente compreensíveis àqueles que participaram de experiências passadas comuns, onde o código se criou, ou da tradição a eles associada.³

Essa linguagem expressa diferentes modos de conhecimento elaborados pelo homem, ao compreender e interpretar o mundo onde está situado. Dentre as maneiras de conhecer, encontra-se a Matemática. Tal saber, que é expresso em códigos de linguagem⁴ específicos de um dado grupo sócio-cultural, vem sendo denominado etnomatemática.

Etnomatemática, assim entendida, e a matemática praticada por grupos culturais, como sociedades tribais nacionais, grupos de trabalhos ou grupos de moradores... Essa matemática é diferenciada da matemática acadêmica sob vários aspectos, inclusive pelo seu código de expressão e pelos fins a que se propõe atingir, sendo que, em relação a esses fins, ela se mostra muitas vezes mais eficiente para o grupo cultural que a elabora do que a acadêmica.

Os fins acima referidos são, em geral, aqueles que emergem a partir de obstáculos surgidos no cotidiano da existência de um grupo cultural ou de parte dele. O impasse gera o interesse, a curiosidade e a necessidade de transpô-los, assumindo a característica de um

¹ Digitalizado por Fabiane Mondini e Luciane Ferreira Mocrosky, alunas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

² Mestre em Educação Matemática pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Rio Claro – UNESP. Professor do Departamento de Matemática da PUC-RJ. Professor do curso de Pós-Graduação em Educação Matemática (Latu Sensu)- GEPEN – Rio de Janeiro.

³ Cultura será entendida, neste artigo, no sentido antropológico do termo, ou seja, como o acrescentamento que o homem faz ao mundo, como o resultado de seu trabalho, do seu esforço criador e recriador.

⁴ Linguagem é aqui entendida como todo sistema de signos que serve de meio de comunicação entre indivíduos e pode ser percebido pelos diversos órgãos dos sentidos, como a expressão do significativo daquilo que o ser é.



Computadores, Representações Múltiplas e a Construção de Idéias Matemáticas¹²

Marcelo C. Borba³

Introdução

Neste artigo discutirei como o uso de representações múltiplas afeta a educação matemática e como um estudante constrói conhecimento ao utilizar um aplicativo para funções com representações como tabelas, gráficos cartesianos, álgebra e calculadora. Usar representações múltiplas em educação matemática talvez não seja novidade. Vários professores já devem ter usado uma tabela para auxiliar seus estudantes (ou a si mesmos) no entendimento da noção de função, por exemplo. Nesse caso, em geral, se usam gráficos e tabelas como auxiliares do entendimento da expressão algébrica. Também, de uma maneira geral, essas representações auxiliares são postas de lado logo que possível para que se concentre em expressões algébricas. Vários autores (Confrey, 1992; Smith, Dennis & Confrey, 1992) argumentam que esse papel predominante e “isolacionista” da Álgebra na educação matemática ajuda a afastar vários estudantes da Matemática à medida que eles não conseguem associar significados desenvolvidos por eles em outros contextos a essas expressões algébricas.

Aplicativos, como Function Probe© (Confrey, 1991), que possibilitam a utilização de diversas representações com a mesma facilidade, dão chance ao educador e ao estudante de desenvolver atividades em que a Álgebra não seja predominante e em que as diversas representações sejam usadas em condições “mais igualitárias”. Em uma das pesquisas em que usei esse aplicativo (Borba 1993, Borba & Confrey, 1993), um

¹ Digitalizado por Gustavo Barbosa e Paulo Roberto Vargas Neves.

² Apresentado em 30 de Março de 1993. Este artigo é um dos frutos de um projeto integrado de pesquisa patrocinado pelo CNPq (processo 520107/93-4).

³ Departamento de matemática – Pós Graduação em Educação Matemática, UNESP – Rio Claro, SP. Em fase de publicação.



**Debate do painel de Marcelo C. Borba e Márcio D’Olne
Campos¹**

Denizalde

Márcio D’Olne Campos

Marcelo Carvalho Borba

Romulo Campos Lins

Nilce

Denizalde: Eu queria retomar a questão do Sol, de os índios [Hopi] terem um *tempo*. Márcio, se eu abrisse uma conta bancária em seu nome e depositasse lá um milhão de cruzeiros, e nunca lhe contasse, você teria este dinheiro?

Márcio: Não.

Denizalde: o que isto quer dizer é que o que determina realidade é o conhecimento que você tem daquilo. Então, se os índios operam com aquela questão do Sol, “quando o Sol nascer ali, a gente faz tal festa ou faz a colheita”, você fala “eles têm o *tempo*, o conceito de *tempo* está lá”, Isso não seria uma imposição das ferramentas da nossa cultura sobre a deles?

Márcio: Não. Eles têm um conceito que se assemelha ao nosso, apesar de não terem a palavra...

Denizalde: Então eles não sabem o que é conceito, não é?

Márcio: Por que não sabem?

¹ Digitalizado por Gustavo Barbosa e Paulo Roberto Vargas Neves.

PESQUISAS EM INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Martelo C. Borba*
Míriam Cecily Penteado*

RESUMO

Neste artigo, apontamos alguns dos principais pronunciamentos das pesquisas em Educação Matemática, relacionadas ao uso de tecnologia de informação e de comunicações. A discussão aqui apresentada é principalmente o resultado da reflexão sobre as diferentes pesquisas realizadas pelo pessoal do nosso grupo, o GP/EM. Procura-se contemplar os estudos que tratam de questões epistemológicas, propostas pedagógicas, dos professores e educação à distância. Nossa análise é baseada nas noções de que o conhecimento é produzido por "seres humanos e não-humanos", ou seja, que é produzido por humanos e não-humanos, e de que aqueles que no cenário educacional querem "dar conta" das tecnologias da informação e de comunicações precisam se dispor a realizar um movimento constante entre uma "zona de conforto" e uma "zona de risco".

ABSTRACT

In this paper, we highlight some of the main elements in mathematics education research related to the use of information and communications technology. The discussion presented here is primarily the result of reflection on the various studies carried out by members of our research group, GP/EM. We sought to contemplate the studies that deal with epistemological questions, pedagogical proposals, teachers, and distance education. Our analysis is based on the notion that knowledge is produced by "humans and non-humans", i.e., by humans and non-humans, and those who intend to see with information and communications technologies within the educational landscape need to move constantly between the "comfort zone" and the "risk zone".

* Orientadora em Educação Matemática - UFRPE, PE, Brasil.



Relatório da III Conferência Interna do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática UNESP - Rio CLARO¹

Prof. Dra. Maria Ap. V. Bicudo
Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba

Resumo

O Programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP - Rio Claro tem promovido, desde 2000, na cidade de Ipeúna, SP, uma conferência anual interna, visando congrega o Corpo Docente do Programa e representantes de seu Corpo Discente, com o objetivo principal de avaliar a situação atual e perspectivas, assim como o de discutir e sugerir diretrizes que possivelmente possam contribuir para o aperfeiçoamento qualitativo do referido Programa. O presente relato descreve as principais questões tratadas na III Conferência, ocorrida no período de 09 a 10 de setembro de 2002.

Abstract

The Graduate Program in Mathematical Education of UNESP - RC (State University of São Paulo at Rio Claro) has been promoting, since 2000, in the city of Ipeúna, SP, an annual internal conference aiming to join the program faculty and student representatives, with the main purpose of evaluating current situation and perspectives, as well as to discuss and to suggest guidelines which could help to bring about qualitative improvements in the Program. The present report describes the main issues discussed in the III Conference that was held from September 9-10 2002.

Introdução

Este relatório visa descrever aspectos centrais da terceira conferência interna do programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP. Essas conferências têm como objetivo avaliar internamente diferentes aspectos do programa. A primeira conferência realizada em 2000 teve como objetivo avaliar as disciplinas e as linhas de pesquisa do programa. Já a segunda visou à gestão de um projeto que possibilitasse que o programa ser avaliado externamente. Finalmente, esta terceira teve como objetivo a avaliação da pesquisa desenvolvida pelos docentes do programa, olhando-a na perspectiva de um projeto que se expande ao realizar-se.

A Conferência aqui relatada reuniu professores do programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP - Rio Claro e cinco representantes de alunos desse programa. Todos os docentes foram convidados, embora nem todos tenham comparecido, e outros tenham participado apenas

¹ Digitalizado por Edinei Reis e Renato Marcone.

OLE SKOVSMOSE AND MARCELO BORBA

RESEARCH METHODOLOGY AND CRITICAL MATHEMATICS EDUCATION

The label 'critical mathematics education' refers to a variety of perspectives and activities, which highlight some concerns.¹ Critical mathematics education is concerned with the social and political aspects of the learning of mathematics. It is concerned with providing access to mathematical ideas for everybody independent of colour of skin, gender and class. It is concerned with the use and function of mathematics in practice, being an advanced technological application or an everyday use. It is concerned with the life in the classroom, which should represent a democratic forum, where ideas are presented and negotiated.² It is concerned with the development of critical citizenship.

Keeping such concerns in mind, what would it mean to do research in mathematics education? Clearly enough it could mean to draw attention to certain problematic *issues* related to mathematics education, and many such issues have been pointed out as relevant for critical mathematics education: the social background of the children; the multilingual and the multicultural classroom; the pattern of communication in the classroom; the children's already established mathematical concepts; the organising of project work in mathematics education; the reliability of mathematics in practice; the ideology of certainty; the distribution of resources and the access to computers.

However, we want to concentrate on *methodological* aspects of doing research. Do some research methodologies 'resonate' with the concerns of critical mathematics education?³ Does it make sense to talk about a research methodology—maybe some methodologies—as being in 'harmony' with the concerns of critical mathematics education? Going through the literature, we can find relevant studies sharing the concerns of critical mathematics education which embrace *action research*, *participatory research* and *participatory action research* as relevant.⁴ Apparently, there seems to be established some connections between educational

¹ See, for instance, Alrø & Skovsmose (2002), Borba (1990), Borba & Skovsmose (1997), D'Ambrosio (1994), Frankenstein (1983, 1989), Gerdes (1996), Knijnik (1998), Powell & Frankenstein (1997), Mellin-Olsen (1987), Niss (1994), Skovsmose (1994), and Skovsmose & Valero (2001). For a discussion of the concerns characterising critical mathematics education, see Skovsmose & Nielsen (1996).

² For a discussion of mathematics education and democracy, see Valero (1999), Vithal (1999), Skovsmose (1998b), and Skovsmose and Valero (2000b).

³ This question is raised by Vithal (this volume). See also Vithal (2000b).

⁴ See Atweh (this volume) for a discussion of participatory action research.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PROPOSTAS E DESAFIOS

*Marcelo Carvalho Borba**

*Silvana C. Santos***

*Pós-doutora em Educação Matemática – Universidade de Auckland [Nova Zelândia]; Doutora em Educação Matemática – Universidade Cornell [Estados Unidos]; Professor livre-docente – Unesp-Rio Claro. mborba@rc.unesp.br, Rio Claro [Brasil]

**Mestranda em Educação Matemática – Unesp-Rio Claro ssantos@rc.unesp.br, Rio Claro [Brasil]

Neste artigo, discutimos alguns aspectos da educação matemática, vista como uma região de inquérito, e mostramos os laços que esse campo estabelece tanto com a matemática quanto com a educação e outras áreas. Buscamos também ilustrar – por meio de um exemplo relacionado à pesquisa sobre educação matemática a distância – como a matemática se transforma quando diferentes mídias passam a integrar processos de produção de conhecimento. Finalmente, são tecidas considerações sobre como pesquisa e reflexões geram novos projetos de pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Educação a distância. Educação matemática. Seres-humanos-com-mídias. Tecnologias da informação e comunicação.

Internet e *softwares* de Geometria Dinâmica como atores na produção Matemática on-line¹

Silvana Cláudia Santos²
Marcelo de Carvalho Borba³

Resumo: Neste artigo apresentamos exemplos de como atividades de geometria euclidiana espacial podem ser propostas, desenvolvidas e discutidas a distância em um ambiente virtual de aprendizagem, utilizando um *software* de geometria dinâmica. Dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa, coletamos dados em um curso de extensão universitária a distância, oferecido a professores de matemática. Neste trabalho destacamos a forma como diferentes interfaces, como o *chat*, moldam a elaboração das atividades de geometria desenvolvidas nesse ambiente. Para finalizar, apresentamos perspectivas acerca da produção matemática com base no desenvolvimento de um novo ambiente virtual de aprendizagem e de um *software* de geometria para a Web, ambos relacionados a um projeto do qual nosso grupo de pesquisa participa. Discutimos também, com base em um estudo “empírico”, como o modelo de um curso, bem como as mídias utilizadas, condiciona a produção matemática e como novas interfaces podem transformá-la.

Palavras-chave: Educação a Distância; Internet; *softwares* de Geometria Dinâmica; produção matemática; Geometria Espacial.

Internet and Dynamic Geometry software as actors in the production of Mathematics on-line

Abstract: In this article, we present examples of how spatial Euclidean geometry activities can be proposed, developed, and discussed at a distance in a virtual learning environment using a dynamic geometry software. Using a qualitative

¹ Embora não sejam responsáveis pelas posições aqui expressas, gostaríamos de agradecer a Ana Paula Melheiros e Sandra Malta Barbosa, membros do GPIMEM, que contribuíram com críticas a versões preliminares deste artigo.

² Mestre em Educação Matemática pela UNESP, campus de Rio Claro, e membro do GPIMEM. E-mail: ssantos@rc.unesp.br

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, campus de Rio Claro, e coordenador do GPIMEM. E-mail: mborba@rc.unesp.br

OUR LIVES AS PERFORMANCE MATHEMATICIANS

GEORGE GADANDIS, MARCELO BORBA

We are neither mathematicians nor performance artists. On the other hand, we are performance mathematicians – and so are you. We want to blur the boundaries of what we are or can be – and what you are or can be – so we can see our work in mathematics education through a new lens, that of mathematical performance. In doing so, we will explore the questions:

- Are we mathematicians?
- Are we performance mathematicians?
- What does performance help us see and understand about mathematics education?

We first take a look at what it might mean to use the labels of *performance* and *mathematician* in the context of mathematics education. Then we analyze a digital mathematical performance through Hoistin's (1990) performance categories of voyeuristic, vicarious and visceral. Our goal in this paper is exploratory. We want to start conceptualizing what might be seen when we look at mathematics education through the lens of performance, and what difference this lens might make.

Are we mathematicians?

Are we mathematicians? Our research is on mathematics education, and not on mathematics. We do have undergraduate degrees in mathematics, but by typical scholarly standards we would not be considered to be mathematicians. However, the thinking done in mathematics teaching situations is mathematical and not strictly pedagogical (Hart, 2003; Ball & Bass, 2002; Ball, Bass, Sleep & Thames, 2005; Davis & Steyer, 2006). Classroom situations create mathematical problems that teachers (and students) need to solve. These problems are not the same as the ones typically tackled by research mathematicians, but they are nonetheless mathematical problems. Perhaps we might qualify as *teacher mathematicians*.

What about the students we teach? Are they mathematicians? Paper (1980) suggests young children enter school mathematically curious, imaginative and capable, and that they have to learn to be otherwise. Ginsburg (2002) notes that, although mathematics is "big," children's minds are bigger. He argues that "children possess greater competence and interest in mathematics than we ordinarily recognize" and we should aim to develop a curriculum for them in which they are challenged to understand big mathematical ideas and have opportunities to "achieve the fulfilment and enjoyment of their intellectual interest" (p. 7). Perhaps we

are not made into mathematicians by the graduate degrees we hold. Perhaps all humans are natural mathematicians. Perhaps we can call students young mathematicians. In fact, such a label is not uncommon in the mathematics literature (e.g., Furst & Dolk, 2001a, 2001b; Luis & Thirker, 2000; Sharp & Hoiberg, 2001).

The once-mathematician Ubi D'Ambrosio (2006), now a mathematics educator, brought the notion of ethnomathematics as a means of legitimating the mathematical expressions of different cultural groups. In this perspective, kids from a slum, workers or chemists can produce valuable mathematics. For Borba (1990) mathematics developed by mathematicians is just one form among others that can be produced by different cultural groups, even though he recognizes that such mathematics plays a differentiated role in society. In this perspective we are all *ethnomathematicians* – or for short, we are all mathematicians.

There is an advantage to applying the label of 'mathematician' to all humans, as mathematics then is seen as a human endeavour rather than one for the elite few. In terms of a cultural group, we could consider ourselves 'mathematics educators.' In this sense we can have this unique experience of talking to academic mathematicians and to many who hate mathematics and who are very surprised when we claim that they are doing mathematics.

Are we performance mathematicians?

Are we performance artists? There are similarities between art and mathematics. Dissanayake (1992) pushes the boundaries of what is art well beyond the cold walls of a museum or an art gallery. She suggests that art is normal, natural and necessary for humans and that we are biologically predisposed to art, to a desire to *make special*. Higginson (2004), responding to Dissanayake, suggests that there are many similarities between art and mathematics both in terms of

primordial predispositions, actions and sensitivities – pattern, rhythm, symmetry, coherence, fit, balance [and in] the higher-order similarity in the parallels between the 'modernities' of art and mathematics. Both have become alien sets of artifacts – rarified, commodified, ultra-abstract, elitist entities; the domain of specialists, things costly, hard edged and puzzling. (p. 80)

If art is normal, natural and necessary, then perhaps mathematics art (or performance) is also normal, natural and necessary. Rodd (2003) makes the connection between performance art and mathematics teaching by looking at



Notação matemática para ambientes de aprendizado eletrônico online utilizando ferramentas de código aberto

Orlando de Andrade Figueiredo, IGCE-UNESP, orlando@rc.unesp.br
Luis Henrique de Rossi, IGCE-UNESP, luishderossi@hotmail.com
Marcus Vinícius Maltempi, IGCE-UNESP, maltempi@rc.unesp.br
Marcelo de Carvalho Borba, IGCE-UNESP, mborba@rc.unesp.br

Resumo. Este artigo apresenta questões técnicas associadas ao uso de notação matemática na web e revisa as principais tecnologias para uso de notação matemática disponíveis atualmente. É apresentada uma proposta baseada em tecnologias abertas e gratuitas para viabilizar o uso da notação matemática em um ambiente de aprendizado eletrônico (learning management systems) baseado na web de forma a contornar os principais obstáculos do atual momento da web.

Palavras-chave: Internet, Notação Matemática, MathML, Learning Management System

Mathematical notation for electronic learning environments, using open source online tools

Abstract. This paper describes technical issues related to mathematical notation on the Web and reviews the main technologies currently in use for mathematical notation. A proposal for implementing mathematical notation in a learning management system on the Web, based on open and free technologies, is presented. The purpose is to overcome the main obstacles at the present moment of the Web.

Keywords: Internet, Mathematical Notation, MathML, Learning Management System

1. Introdução

Discussões envolvendo ensino-aprendizagem e a utilização da internet vêm se intensificando em diversas áreas acadêmicas, em particular, em Educação Matemática. Com base em dados produzidos em cursos a distância destinados a professores de matemática, estudiosos têm apontado aspectos diferenciados do ponto de vista comunicacional que emergem ao se discutir matemática em um chat, por exemplo. Os participantes nestes ambientes expressam suas opiniões de modo aparentemente "desordenado", o que exige um modo diferenciado de pensamento. De modo mais

Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom

Marcelo C. Borba

Accepted: 14 May 2009 / Published online: 19 June 2009
© FIZ Karlsruhe 2009

Abstract Research on the influence of multiple representations in mathematics education gained new momentum when personal computers and software started to become available in the mid-1980s. It became much easier for students who were not fond of algebraic representations to work with concepts such as function using graphs or tables. Research on how students use such software showed that they shaped the tools to their own needs, resulting in an intershaping relationship in which tools shape the way students know at the same time the students shape the tools and influence the design of the next generation of tools. This kind of research led to the theoretical perspective presented in this paper: knowledge is constructed by collectives of humans-with-media. In this paper, I will discuss how media have shaped the notions of problem and knowledge, and a parallel will be developed between the way that software has brought new possibilities to mathematics education and the changes that the Internet may bring to mathematics education. This paper is, therefore, a discussion about the future of mathematics education. Potential scenarios for the future of mathematics education, if the Internet becomes accepted in the classroom, will be discussed.

An earlier and significantly different version of this paper was presented as the Keynote Address at the Fields Symposium on Digital Mathematical Performance, June 2006, available at <http://www.edu.uwo.ca/dmp>, and was also published in the proceedings of the conference under the title "Humans with Media: a performance collective in the classroom?" (Borba, 2007).

M. C. Borba (✉)
GPMEM, Graduate Program in Mathematics Education,
Department of Mathematics, Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Avenida 24A, 1515 Bela Vista,
Rio Claro, SP, Brazil
e-mail: mborba@rc.unesp.br

Keywords Humans-with-media · Internet · Modeling · Digital mathematical performance · Intershaping relationship · Instrumentalization

1 Introduction

It has been almost 30 years since the discussion on multiple representations gained the main stage in mathematics education. Many authors (e.g., Kaput, 1989) argued that the availability of multiple representations of a given mathematical object, such as function, was transforming the way students could learn mathematics. In a more general sense, authors such as Borba and Villarreal (2005) have stressed, to different degrees, how the use of different media changes mathematics itself. Kieran and Yerushalmy (2004), in an extensive review of the role of technological environments in algebra teaching and learning, show how different softwares have changed the nature of curriculum in the mathematics classroom. They show how the use of spreadsheets, e.g., changes the focus of part of the mathematics curriculum from the notion of variables to the notion of unknown, and how the use of software packages such as Visualmath can make the teaching of algebra more function oriented. Many authors included in their review, as well as another prepared by Ferrara, Pratt and Robutti (2006), illustrate how it is now common in some classrooms in countries from different parts of the world (e.g., Belgium, Brazil, France, Italy, Japan, and New Zealand) to use simulation and visualization in mathematics to establish conjectures and verify results. However, the literature cited does not offer insights into how widely spread computers are in classrooms that are neither the focus of research nor the implementation of such computer-based approaches. Computers have become important actors in some branches of

Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and ... notebooks throughout 100 years of ICMI

Mónica E. Villarreal · Marcelo C. Borba

Accepted: 8 August 2009 / Published online: 11 September 2009
© FIZ Karlsruhe 2009

Abstract The main aim of this study was to present evidence of the ways in which different media have conditioned and dramatically reorganized education, in general, and mathematics education, in particular. After an introduction of the theme, we discuss the epistemological perspective that provides the foundation for our analysis: the notion of humans-with-media. Then, we briefly illustrate how the medium is related to the scientific production of mathematical knowledge. We take a detour into the world of art to examine how devices and instruments have historically been associated with the production of mathematical knowledge. Then, we review studies on the history of education to show how traditional media were introduced into schools and have influenced education. In particular, we examine how devices such as blackboards and notebooks, which were novelties a 100 years ago, came to be accepted in schools and the mathematical activities that were promoted with their use. Finally, we discuss how information technology has changed education and how the Internet may have an impact on mathematics education comparable to that of the notebook over a century ago.

Keywords Notebook · Blackboard · Textbook · Humans-with-media · Information and communication technology · History of ICMI

M. E. Villarreal (✉)
National Council of Scientific and Technical Research
(CONICET), Faculty of Mathematics, University of Córdoba
(Famaf-UNC), Córdoba, Argentina
e-mail: mvilla@famaf.unc.edu.ar; evilla1963@yahoo.com.ar

M. C. Borba
State University of São Paulo (UNESP), São Paulo, Brazil
e-mail: mborba@rc.unesp.br

1 Introduction

Much has been said about the mediating role of technologies in human life, the production of knowledge and education. Kenski (2007), for example, asserts that “man moves through life mediated by the technologies that are contemporary to his time. They transform his way of thinking, feeling and acting” (p. 21). We would add that technologies not only transform humans’ way of thinking, but that humans think with technologies. In Borba and Villarreal (2005), we have argued that collectives of *humans-with-media*¹ are responsible for the production of knowledge.

In this study, we will try to analyze and show evidence, throughout history, of the presence and influence of different collectives of humans-with-media related to the production of mathematical knowledge, education in general and mathematics education, in particular, and of the transformations that such media have produced in those contexts. We consider not only new information and communication technologies, but also old and traditional media. Take notebooks, for example. Are we talking about laptops or about a stack of paper bound together? It is important to note how a word such as notebook can have such a different meaning in the classroom after a period of only a 100 years. These days, when we talk about media, new information and communication technologies immediately come to mind: Internet, avatar, artificial intelligence, applets, multimodal language, and laptops. Three decades ago, when we heard about technology related to education, calculators, scientific calculators or maybe even

¹ In this paper, when we refer to media, we mean any kind of tool, device, equipment, instrument, artifact or material as a result of technological developments.

The role of resources and technology in mathematics education

Maria G. Bartolini Bussi · Marcelo C. Borba

Accepted: 31 December 2009 / Published online: 19 January 2010
© FIZ Karlsruhe 2010

Technology has long been a theme open for debate within the mathematics education community and has been reflected in the work of the International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) even prior to the first International Congress on Mathematical Education (Lyon, 1969). More recently, information and communication technology (ICT) has played an increasing role in the events organized by ICMI. Debates around ICT have brought to light the fact that other resources and technologies have been introduced over the last 100 years. On the occasion of the 100th anniversary of ICMI, a Symposium was held in Rome to celebrate the event (see Menghini, Furinghetti, Giacardi & Arzarello, 2008).¹ In that Symposium, a Working Group was devoted to the issue of resources and technology throughout the history of ICMI (e.g., paper and pencil, memorization and calculators, Dienes blocks, mathematical machines, computers, software and digital learning objects, etc.). More than 20 researchers from all over the world took part in this Working Group, bringing with them their personal experience and informed reviews of the ICMI-related literature in this field. It was clear that a deeper understanding of ICT may be reached only if viewed from an historical

perspective. Euclid's *Elements* may be considered a modeling theory of geometrical drawing by means of ruler and compasses. The ancient abacus (in region of Rome as well as in the Far East) and the other devices used in pre-Columbian America can be seen as the roots of the modern positional system of number representation. More recently, the development of perspective drawing in Europe by means of instruments used in painters' studios has laid the foundations for modern development of projective geometry. The present technologies (ICT) are, in some respects, the heirs of this long tradition of mathematical instruments.

In the early years of the twentieth century, when ICMI was constituted, a growing pressure toward the introduction of experimental approaches in the teaching of mathematics appeared. Brock and Price (1980) studied the introduction of squared paper into the mathematics classroom as a symptom of this attitude and related it to three underlying factors: the break-up of the tradition of considering mathematics as merely instrumental in primary school and as an 'art' in secondary education, to discipline the mind, rather than a science; the rise and development of science teaching in schools, and the associated problem of correlating mathematics and science teaching; the development of engineering in its various forms (Brock & Price, 1980).

John Perry (1913) was one of the champions of the introduction of applied mathematics into mathematics education (a trend later continued by the International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications, ICTMA, an affiliated study group of ICMI). Perry (1913) introduced "practical mathematics" as a new method of teaching, different from the academic method

M. G. Bartolini Bussi (✉)
Dipartimento di Matematica,
Università di Modena e Reggio Emilia,
via Campi 213/B, 41100 Modena, Italy
e-mail: bartolini@unimore.it

M. C. Borba
Department of Mathematics, GPIMEM,
Graduate Program in Mathematics Education,
Sao Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho",
Avenida 24A, 1515 Bela Vista, Rio Claro, SP, Brazil
e-mail: mborba@rc.unesp.br

¹ The proceedings of the Symposium are available at <http://www.unige.ch/math/EnsMath/Rome2008/>.



Calculadoras, Computadores e Internet em Educação Matemática: dezoito anos de pesquisa

Calculators, Computers and Internet in Mathematics Education: eighteen years of research

Marcus Vinicius Maltempi*
Sueli Liberatti Javaroni**
Marcelo de Carvalho Borba***

Resumo

Apresentamos o GPIMEM, grupo que desde 1993 tem desenvolvido pesquisas em Educação Matemática que possuem relação com a informática e outras mídias, na busca de compreender como o conhecimento matemático pode ser produzido com esses recursos tecnológicos, seja na educação presencial ou à distância. Nesse sentido, membros do grupo vêm dialogando com diferentes áreas do conhecimento, tais como educação, filosofia, história, psicologia, antropologia, sociologia, artes e tecnologia, entre outras, de forma a subsidiar suas pesquisas e embasá-las nessas áreas. As pesquisas desenvolvidas tratam de temas relevantes à Educação Matemática, abordando aspectos epistemológicos e metodológicos do ensino e aprendizagem, da modelagem matemática e da formação de professores, sempre inseridas numa perspectiva qualitativa de pesquisa. Iniciamos com a apresentação histórica do grupo, evidenciando sua dinâmica e

* Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Av. 24A, 1515. Bela Vista, CEP: 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: maltempi@rc.unesp.br.

** Doutora em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professora do Departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Baurão, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01. Vargem Limpa, CEP: 17033-360, Baurão, SP, Brasil. E-mail: suelij@fc.unesp.br.

*** Doutor em Educação Matemática, Cornell University, EUA. Professor do Departamento de Matemática Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Av. 24A, 1515. Bela Vista, CEP: 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: mborba@rc.unesp.br.

Abertura**A pesquisa coletiva em movimento**

José Walber de Souza Ferreira, EMFoco, Bahia
Marcelo de Carvalho Borba, GPD MEM, Unesp, Rio Claro

Introdução

Em um momento em que há várias convergências para se valorizar o individual, em diversas dimensões de nosso cotidiano, é interessante notar que foi realizado o primeiro Fórum de grupos de estudos e pesquisa em Educação Matemática, que celebra o fazer pesquisa e estudo coletivamente. Este encontro, realizado em 2010, propiciou uma troca de experiências sobre como os grupos se estruturam, como funcionam e que aportes teóricos utilizam em suas pesquisas e estudos.

Embora tenhamos utilizado a palavra pesquisa no parágrafo anterior, no sentido mais restrito atribuído na academia, houve uma rica discussão sobre a natureza deste termo em um encontro que reunia grupos de professores que realizam sua autoformação, grupos de pesquisa propriamente ditos, cadastrados no diretório de pesquisa do CNPq e grupos de autoformação de professores que realizam pesquisa e estudo. Este último, se encontra em um estado híbrido entre os grupos de autoformação e os de pesquisa, entendidos antes em sentido restrito. Foi rica a discussão no sentido de mostrar, que não havia sempre clareza na fronteira de um ou outro tipo de grupo, ainda mais porque todos parecem estar em movimento, formando professores da educação básica, formando professores para o ensino superior e desenvolvendo pesquisa. Todos os grupos, de uma forma ou de outra, desenvolvem investigações em torno de uma dada questão de forma sistemática, o que pode ser considerada uma definição ampla de pesquisa¹.

Em tempos de pesquisa colaborativa, o encontro tensionou o papel de professores e pesquisadores nas investigações feitas, da mesma forma que discutiu as formas de organização que permitiriam a democracia em empreitadas investigativas que reúnem atores que muitas vezes tem posição hierárquica distinta nas instituições educacionais ou na sociedade em geral.

O leitor poderá ter uma ideia deste encontro, a partir do sucinto relato que se segue, na forma de ata, embora nem de longe ele poderá captar a riqueza das interações formais e informais realizadas no mesmo.

¹ Para uma discussão mais detalhada sobre o tema, ver Bricudo (1993).

Tecnologias digitais na produção e análise de dados qualitativos

Digital technologies in production and analysis of qualitative data

SUELI LIBERATTI JAVARONI¹
 SILVANA CLAUDIA DOS SANTOS²
 MARCELO DE CARVALHO BORBA³

Resumo

Este artigo tem por objetivo discutir o papel das tecnologias digitais no processo de coleta e análise de dados em pesquisa qualitativa. Apresentamos duas pesquisas, de cunho qualitativo, com objetivos e contextos distintos que ilustram o modo como os dados podem ser coletados utilizando-se de diferentes mídias e como elas podem moldar a análise do pesquisador, bem como os resultados da pesquisa. Apoiados em uma perspectiva teórica, na qual o conhecimento é produzido por um coletivo de seres-humanos-com-mídias, acreditamos que a tecnologia utilizada na produção e análise também condiciona os resultados da pesquisa. Assim, as tecnologias assumem papel fundamental no fazer pesquisa e no conhecimento científico gerado a partir dela.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais, Coleta de Dados, Produção de Conhecimento.

Abstract

This article aims to discuss the role of digital technology in the process of collecting and analyzing data in qualitative research. We present two qualitative studies, with different objectives and contexts, that illustrate how data can be collected using different media and how they may shape the researcher's analysis and the results. Based on a theoretical perspective in which knowledge is seen as being produced by a collective of humans-with-media, as opposed to an individual or collective of humans, we believe that the technology used to produce knowledge and to analyze the data conditions the findings. Thus, technologies play a key role in doing research and the scientific knowledge generated from it.

Key-words: Digital Technology, Data Collection, Knowledge Production.

Introdução

Nas diversas áreas do conhecimento, as pesquisas podem ser realizadas no paradigma quantitativo ou no qualitativo. Muitas vezes, notamos que quantitativo e qualitativo são tidos como opostos, isto é, enquanto que o quantitativo se preocupa em medir, quantificar um determinado aspecto objetivo acerca das coisas do mundo, o qualitativo

¹Doutora em Educação Matemática, Docente do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru. suelij@fc.unesp.br

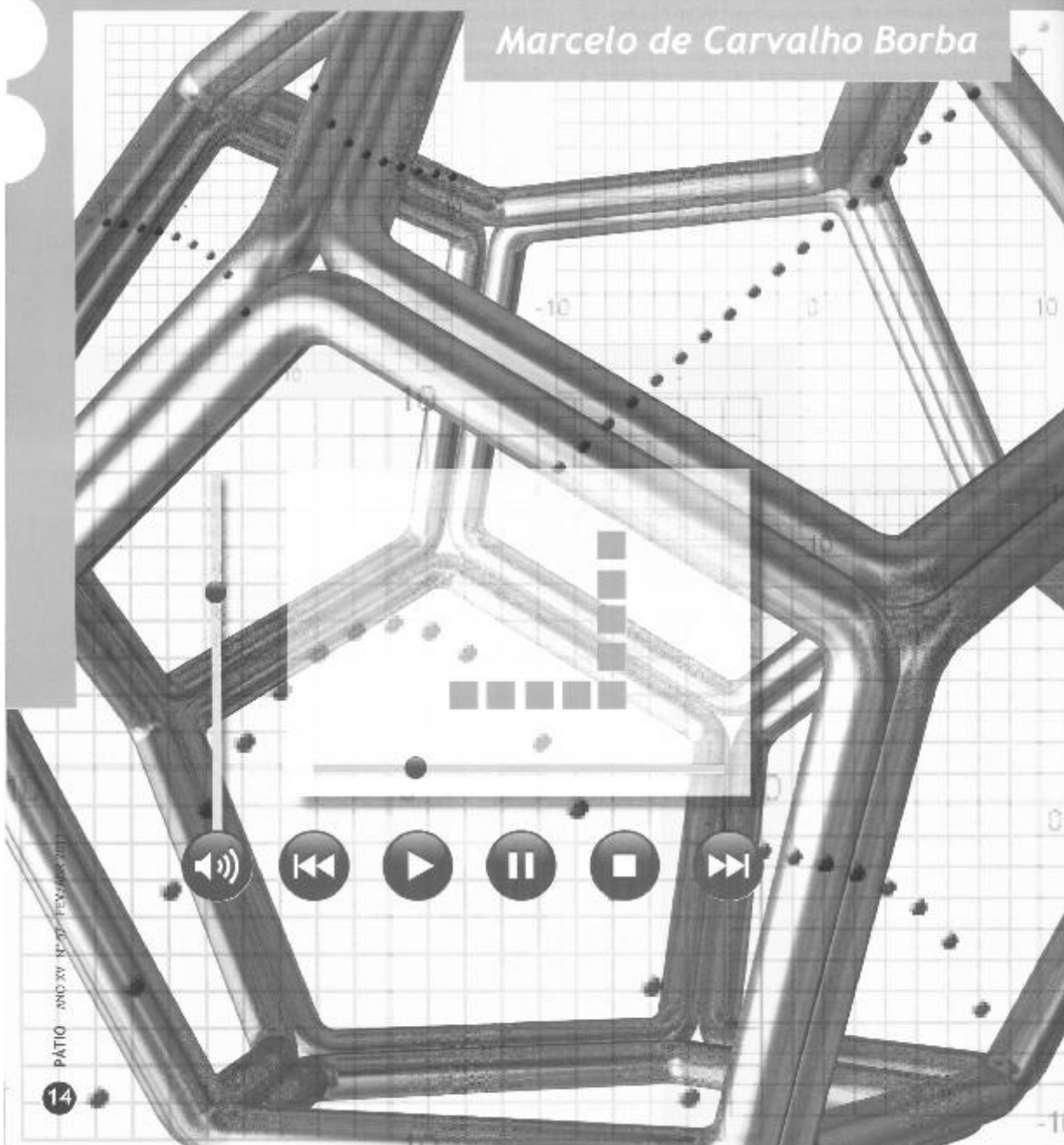
² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro. silcsantos@yahoo.com.br

³Doutor em Educação Matemática, Docente do Departamento de Matemática do IGCE, UNESP, Rio Claro. mborba@rc.unesp.br

CAPA

O ENSINO DA MATEMÁTICA E AS MÍDIAS DIGITAIS

Marcelo de Carvalho Borba



14

PÁTIO - ANO XV N. 32 - FEV. 2008 2011

Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments

Marcelo C. Borba

Accepted: 25 May 2012
© FIZ Karlsruhe 2012

Abstract This paper begins by situating online mathematics education in Brazil within the context of research on digital technology over the past 25 years. I argue that Brazilian research on technology in mathematics education can be divided into four phases, and then present an example that “blends” aspects of the second and third phases. Phase two can be characterized by research with software designed to address traditional mathematics topics, such as functions, while the third phase is characterized by online courses. The data presented show creative solutions for a problem designed for collectives of humans-with-function-software. The paper is analyzed from a perspective that emphasizes the role of different technologies as teachers and professors collaborate to produce knowledge about the use of mathematical software in regular face-to-face classrooms. A model of online education is presented. Finally, the paper discusses how technology may change collaboration and teaching approaches in continuing education, as it allows for greater integration of online learning with teachers’ classroom activities in schools. In this case, the online platform plays an active role in the learning collective composed of humans-with-media.

Keywords Mathematics education · Online teacher education · Human-computer interaction · Digital technology

An earlier version of this paper was published in 2010, in the proceedings of The Canadian Mathematics Education Study Group Annual Meeting held in 2009, in York University, Toronto.

M. C. Borba (✉)
GPMEM-Technology, Other Media and Mathematics Education
Research Group, Graduate Program in Mathematics Education,
São Paulo State University, UNESP, Rio Claro, Brazil
e-mail: mborba@rc.unesp.br

1 Introduction

Much research has been conducted into the use of software in mathematics education since the 1980s (Papert 1980; Kaput 1992; Borba 1993). However, this research has not necessarily resulted in the incorporation of computer technology into mathematics classrooms. For example, Borba and Villarreal (2005) and Healy, Jahn and Frant (2010) cite many interesting initiatives in Brazil, but suggest that the use of digital technology in traditional mathematics classrooms is far from pervasive. Neither of these two reviews on the use of digital technology includes a report on large-scale initiatives, and the difficulties involved in large-scale studies of specific technologies are cited frequently. There are many possible explanations for this, including lack of availability of a given technology for classes, teachers’ lack of knowledge about the research literature, or even their lack of time to study how to apply research results in the classroom. In Brazil, the situation is even more difficult, as many teachers teach 40 classes a week or more. And before this problem has been totally resolved, yet another layer of “technological” problems has emerged. With the internet now available in many schools and the growing number of online courses, teachers are faced with pressure to participate in such courses while at the same time learning to incorporate the internet into the classroom.

In Borba (2009), I addressed possible future scenarios for education if the internet were to become fully accepted in the classroom. In this paper, I will discuss how digital technology, and in particular online teaching platforms, can transform the way continuing teacher education takes place. To this end, I will present a perspective on the use of technology based on the construct “humans-with-media”, and a model of online education that I believe is coherent

O USO DE SOFTWARES NA PRÁTICA PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA*

The use of software in the professional practice
of Mathematics teachers

Claudinei de Camargo Sant'Ana¹ · Rúbia Barcelos Amaral² ·
Marcelo de Carvalho Borba³

Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa que é resultado de cursos online de formação continuada de professores, concebidos a partir de uma parceria entre a UNESP e uma rede nacional de escolas de Ensino Básico. Os cursos buscavam familiarizar os professores de Matemática com os recursos da tecnologia informática, especificamente dois softwares, o Geometricks e o Winplot, no que diz respeito à utilização destes na sala de aula. Após alguns anos da realização dos mesmos, na pesquisa aqui descrita, objetivamos identificar “se e como” os softwares foram incorporados à prática profissional, em um cenário em que os professores podem contar com laboratórios, formação continuada e suporte técnico. A partir de entrevistas online, pudemos mapear as diferentes escolhas dos professores: não-uso; uso de forma semelhante (ou não) à vivenciada no curso online, e o uso interdisciplinar, mostrando variadas formas pelas quais os professores “retraduziram” o curso para sua prática.

Palavras-chave: Formação continuada de professores. Ensino a distância. Software educacional. Educação matemática. Tecnologia educacional.

Abstract: This study is the result of on-line continuing education courses for teachers taught through a partnership between UNESP and a national network of basic education schools. The courses aimed to familiarize mathematics teachers with information technology resources, specifically two software programs, Geometricks and Winplot, and their potential use in the classroom. After having taught the course for several years, we sought to identify “if and how” the software programs were being incorporated into the professional practice of teachers who have access to computer laboratories, continuing education, and technical support. Based on on-line interviews, we were able to map the different choices made by the teachers: non-use; utilization in a manner similar (or not) to their experience in the on-line course; and interdisciplinary use. These teachers “re-translated” their experience in the on-line course for application in their own practice in diverse ways.

Keywords: Continued teacher education. Distance education. Educational software. Mathematics education. Educational technology.

* Pesquisa realizada com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo 504590/2009-0.

¹ Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Estrada do Bem-querer, km 04, Vitória da Conquista, BA, Brasil. 45.083-900. claudinei@cesantana.com

² Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas. Limeira, SP, Brasil.

³ Departamento de Matemática, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), campus de Rio Claro, SP, Brasil.

Quem quer ser professor de matemática?

Flávio Cavalcanti Moreira¹, Emília Barra Ferreira², Alex Jordani³, Jorge Cássio Costa Nóbrega⁴, Maria Cecília Bueno Fischer⁵, Everaldo Silveira⁶, Marcelo de Carvalho Borba⁷

Resumo: Este artigo relata um estudo sobre o perfil dos ingressantes nos cursos de licenciatura em matemática no Brasil. Os sujeitos da pesquisa foram 664 alunos que entraram na licenciatura em matemática em 19 instituições de ensino superior de 10 estados brasileiros nos anos de 2008, 2009 e 2010. Os dados foram obtidos através de um questionário com 27 perguntas sobre as condições socioeconômicas, a formação escolar e o processo de escolha da licenciatura em matemática como formação universitária. Os resultados indicam que, em sua grande maioria, o ingressante é jovem, solteiro, estudou na escola pública, escolheu a licenciatura atraído mais pela matemática do que pela docência, possui pelo menos um computador em casa, tem renda familiar abaixo de 5 salários mínimos, não contribui para o sustento da família e está ascendendo a um nível de escolaridade superior ao dos pais, entre outras características.

Palavras-chave: Educação Matemática; formação de professores; licenciatura em matemática; professor de matemática; perfil do licenciando em matemática.

Who wants to be a mathematics teacher?

Abstract: In this article we report on a study whose purpose was to identify the profile of prospective mathematics teachers. The subjects of the study were 664 students that entered teacher education programs in 19 Brazilian universities in 10 different states in the years of 2008, 2009 and 2010. A questionnaire with 27 questions was used to collect data concerning socioeconomic status, schooling and the decision to enter the university to prepare to be a mathematics teacher. The results point to the following elements of the profile, among others: the prospective mathematics teachers are young, single, studied in public schools, chose the mathematics teaching field attracted more by mathematics than by teaching, come from families with a family income of less than 5 minimum salaries a month and are ascending to an educational level higher than that of their parents.

Key words: Mathematics Education; teacher education; prospective teacher education; mathematics schoolteacher; teacher profile.

¹ Professor adjunto da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP/MG

² Professora do Colégio Orvaldo Afonso - CEDERJ/RJ

³ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES/ES

⁴ Pesquisador do Laboratório Ábaco da Universidade de Brasília - FAJESU/DF

⁵ Professora Adjunta da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS/RS

⁶ Professor da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UDESC/SC

⁷ Professor Livre-Docente da Universidade Estadual Paulista UNESP-RC/SP

**O que se valoriza na matemática
escolar: refletindo sobre as mudanças
necessárias**

Celia Finck Brandt¹

RESUMO

Ao refletir sobre o mundo-vida constituído pela escola, professores, alunos e o trabalho com a matemática, onde tem se dado minha existência, atuando há quinze anos como professora de matemática, compreendi que a escola não tem dado conta de consolidar a educação matemática de qualidade que se faz necessária. Compreendendo que o fracasso do aluno em matemática é acima de tudo o fracasso da escola em dar conta do processo de ensino-aprendizagem da matemática, Aponto como caminho a investigação da natureza das respostas erradas apresentadas pelos alunos às diversas questões-problemas a eles propostos em diversas situações no ambiente de sala de aula. Assim, as respostas apresentadas pelos alunos em testes, provas, atividades ou situações de sala de aula podem ser analisadas, buscando através da descrição/interpretação, a compreensão das causas dos erros identificados. A interpretação/compreensão fez emergir elementos relacionados aos procedimentos metodológicos adotados e ao domínio do conteúdo pelo professor, como possíveis causas dos erros dos alunos. As análises das observações possíveis em relação ao fenômeno situado, busca aproximar-se de respostas, a respeito da importância de uma prática de avaliação centrada na negociação das respostas apresentadas pelos alunos como possibilitadora de construções de significados em relação à matemática.

Palavras-chave: matemática, educação matemática, erro matemático

¹ Professora Assistente I da Universidade Estadual de Ponta Grossa, do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da Disciplina de Metodologia e Prática de Ensino em Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática. Professora de matemática para o 1º e 2º graus da Rede Estadual de Ensino.

Olhar do professor, Ponta Grossa, 1(1):75-90, out. 1998.

Contar, falar e escrever números, manipular algoritmos: significa compreensão do Sistema de Numeração Decimal?

Celia Finck Brandt¹
Joseli Almeida Camargo¹

RESUMO

A pesquisa intervenção visa investigar a compreensão das crianças de 3ª e 4ª série, dos professores em serviço e das alunas do magistério, do valor posicional presente no Sistema de Numeração Decimal (S.N.D.). Tem por objetivos: identificar a compreensão dos sujeitos da estrutura de base dez; verificar as possibilidades para a construção da composição aditiva; avaliar as interferências dos rótulos verbais na construção da composição aditiva; identificar a compreensão da representação escrita correlacionada à compreensão do valor posicional; e interferir com proposições de situações de aprendizagem que permitam a compreensão significativa de todos os sujeitos envolvidos. A investigação compreendeu 14 testes propostos a crianças de 3ª e 4ª série de escolas públicas de Ponta Grossa, aplicados pelas pesquisadoras com acompanhamento dos professores regentes. As análises dos desempenhos apresentados foram efetuadas pelas pesquisadoras, professores regentes das turmas participantes, acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e alunas do Curso de Magistério 4º ano. O procedimento metodológico de pesquisa compreendeu o método clínico piagetiano para o tratamento dos dados coletados. Alguns resultados já obtidos permitirão apontar como envolver diretamente o professor de sala de aula em pesquisa, não entendida aqui como pesquisa acadêmica, mas como possibilitadora de explicitação de representações próprias e dos outros.

Palavras-chave: sistema de numeração, valor posicional, formação de professores

¹Professoras da Universidade Estadual de Ponta Grossa - Mestres em Educação

CONTRAPONTO

A GÊNESE DA COMPOSIÇÃO ADITIVA E DAS RELAÇÕES ARITMÉTICAS DE PARTE E TODO

CÉLIA FINCK BRANDT
IDEMAR VIZOLLI

Introdução

Na escola, é preciso verificar: se as crianças quantificam as coleções extensivamente (permanência do todo) e não somente intensivamente (mais, alguns ou nenhum) e se elas têm capacidade de estabelecer a composição aditiva, tanto das classes como nos conjuntos numéricos, estes se diferenciam das classes, pois as partes são de mesma natureza – homogêneas. De acordo com Piaget (1975 p. 274), “existe um ritmo regular de interações entre os dois movimentos complementares de análise dos elementos e de síntese, assinalados pela enumeração e a totalização”.

¹ Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC – Florianópolis-SC. Professora da Universidade Estadual de Ponta Grossa- Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino. E-mail: brandt@uoi.com.br

² Professor membro da equipe pedagógica EGA/ Univali e doutorando da UFPR. E-mail:

Estas conclusões têm importantes implicações para a educação matemática, principalmente porque na escola, as crianças manipulam seqüências numéricas, recitam e escrevem números, sem compreensão e, muitas pesquisas têm tratado das dificuldades que as crianças apresentam para compreender o sistema de numeração na representação de quantidades.

As provas clínico-críticas podem servir para provocar certos avanços para a aprendizagem, o que não significa que os professores e professoras devam aplicá-las sistematicamente, sem analisar suas implicações. As provas servem como ponto de partida ao processo ensino-aprendizagem para que os professores e professoras intervenham, de forma a contribuir com o avanço no desenvolvimento cognitivo dos alunos e alunas.

O papel dos registros de representação na compreensão do sistema de numeração decimal

CÉLIA FINCK BRANDT*
MÉRICLES THADEU MORETTI**

Resumo

Neste trabalho, buscaremos destacar e evidenciar certos aspectos relevantes presentes na representação semiótica do Sistema de Numeração Decimal – SND. Nessa direção, proporemos-nos a apontar a importância da representação semiótica para a compreensão da estrutura do SND por crianças, em ambiente escolar, e os aspectos a serem contemplados no processo de ensino, numa dimensão didático-metodológica do ato educativo. As reflexões estarão voltadas também para o papel do professor nesse processo, no sentido de compor um referencial teórico que lhe sirva de apoio para avaliar as compreensões das crianças e, dessa forma, através da reflexão e da reorganização da prática educativa, contribuir para os avanços nessas compreensões. Alguns dados empíricos estarão no centro dessas reflexões, objetivando identificar o papel da representação semiótica na criação e na produção de um sistema de representação de quantidades que visa estabelecer a medida de um conjunto.

Palavras-chave: sistema de numeração decimal; registros de representação semióticos; congruência semântica; invariante operatório.

Abstract

This work aims to highlight and show some relevant aspects of the semiotic representation of the Decimal Numeration System (DNS). To achieve this, we consider the importance of semiotic representation for children's understanding of the DNS structure, in the school context, along with the teaching aspects related to the didactic-methodological dimension of an educational act. Our reflections also focus on the role of teachers in this process: we recommend that they have theoretical references to support the assessment of children's understanding. In this way, through the reflection upon and reorganization of the educational practice, we intend to impact upon children's evolving understandings. Empirical data will be at the center of these reflections, with the aim of identifying the role of semiotic representation in the creation and production of a system of representation of quantities whose purpose is the establishment of the measure of a set.

Key-words: decimal numeration system; semiotic representation; semantic congruence; operational invariant.

* Doutoranda do PPGECT/UFSC e professora.

** Professor da UFSC e doutor em Didática da Matemática pela Université Louis Pasteur.



Traversias número 01 revistatraversias@gmail.com
Pesquisas em educação, cultura, linguagem e arte.

WEBQUEST UM INSTRUMENTO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

WEBQUEST AN ENVIRONMENTAL EDUCATION INSTRUMENT

Bettina Heerd¹

Célia Finck Brandt²

RESUMO: A educação ambiental deve ser fundada em ações pedagógicas baseadas no estudo das relações para a criação de condições que contribuam para a construção de um conhecimento integrado de mundo. Uma destas maneiras pode ser a construção destes conhecimentos por meio do uso de tecnologias, tão presente hoje, no cotidiano de uma grande parte dos estudantes. Por essa razão realizamos um estudo de caso para investigar as contribuições da utilização do instrumento Webquest em ações pedagógicas voltadas para a Educação Ambiental. Foi aplicada a *Webquest* intitulada “DDT um estudo de caso”, para alunos da 1ª série do ensino médio, com o objetivo de desafiar os alunos com uma atividade autêntica, significativa e que envolva acontecimentos importantes. Os resultados encontrados apontam para a possibilidade de eficiência da *Webquest* na transformação de informações em conhecimento significativo, de forma individual e coletiva.

PALAVRAS-CHAVES: educação ambiental, *webquest*, construção do conhecimento, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT: The environmental education must be founded on pedagogical actions based on the study of the relations for creating conditions that contribute to the building of integrated knowledge about the world. One of the possible ways may be the construction of this knowledge by using technologies, which are so present today in the routine of a great part of the students. For this reason, we carried out a case study to investigate the contributions of the employment of the *Webquest* tool in pedagogical actions regarding environmental education. The *Webquest* called “DDT a case study” was applied to the first graders of secondary school, in order to challenge them with an authentic and meaningful activity involving important events. The results point toward the possibility of efficiency of

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, bettina_heerd@uuepg.com.br

² Doutora docente do Programa de Pós-Graduação em Educação na Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, brandt@uuepg.com.br

REFLEXÕES SOBRE LETRAMENTO CRÍTICO PARA A DOCÊNCIA EM MATEMÁTICA EM CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Célia Finck Brandt*
Annaly Schewtschik Tozetto**

Resumo

Neste artigo busca-se re-significar o termo letramento contemplando-o no processo de formação de professores para ensinar matemática. Após definir o termo letramento crítico para a docência em matemática, apresenta-se uma análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Pedagogia, ambos da UEPG. Indica-se as diferentes possibilidades de interpretação dos Projetos Pedagógicos dos referidos cursos, destacando-se aspectos que podem comprometer ou consolidar um letramento crítico para a docência em matemática.

Palavras-chave: Formação de professores. Letramento para docência. Licenciatura em Matemática. Pedagogia.

Abstract

The present study aimed at searching for a new meaning to the term literacy in the process of Math teacher education. After defining the term critical literacy for the teaching of Math, the study aimed at analyzing the Political Projects of Math Teacher Education Courses. Special attention was given to the Political Projects of Math and Pedagogy Teacher Education Courses from the State University of Ponta Grossa (Brazil). Not only the course contents but also the National Guidelines for Teacher Education Courses were examined from a critical literacy perspective. In addition to the Political Projects of Teacher Education Math Courses, the profile of the future professional that will act in Basic and Higher Education was analyzed. The outcomes demonstrate that there are different interpretations of the Political Projects of the courses that can either compromise or consolidate critical literacy for the teaching of Math.

Keywords: Initial teacher education. Training for teaching. Mathematics Initial teacher education. Pedagogy.

Introdução

À luz do que consideramos ser um letramento crítico para a docência em matemática, nosso objetivo, no presente artigo, é o de refletir sobre a formação do professor que ensina matemática, procurando responder às seguintes questões: que competências são necessárias para um letramento crítico quanto à docência em matemática na educação básica? Que saberes docentes, na área da matemática, são construídos pelos acadêmicos nos cursos de Licenciatura em Pedagogia e Licenciatura em Matemática, ambos da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)?

Para situarmos o contexto que nos inspirou a debater essas ideias, reportamo-nos à pesquisa que vimos desenvolvendo¹. Nos diversos encontros que têm sido realizados no âmbito da pesquisa, foram travadas discussões sobre os referenciais teóricos que possibilitariam contemplar o processo de ensino e aprendizagem de competências docentes. Um desses referenciais recaiu sobre letramento, visto

que as avaliações nacionais e internacionais² a ele se referem, ao avaliar as competências dos alunos em relação à leitura e escrita, à matemática e às ciências. Leituras mais aprofundadas nos permitiram pensar numa possibilidade de re-significação do termo, transportando-o para o processo de ensino-aprendizagem de competências docentes.

Em relação aos procedimentos de busca de informações qualitativas, concluímos pela necessidade de proceder com a análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PP) que nela estão contemplados – Pedagogia, História, Biologia e Matemática – com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica – DCNs (BRASIL, 2002a)³ e nas DCNs específicas de cada curso.

Faremos um recorte, nesse estudo, para os Cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Pedagogia, ambos da UEPG. Os resultados encontrados, oriundos das análises feitas, serão discutidos em relação ao que consideramos um letramento crítico para a docência em matemática.

* Professora do PPGE/UEPG. E-mail: brandt@bighost.com.br

** Mestranda do PPGE/UEPG. E-mail: as.tozetto@uol.com.br

¹ Trata-se da pesquisa sobre "Ensino e aprendizagem da competência docente em licenciandos no contexto das mudanças nos cursos de Licenciatura", que vem sendo desenvolvida por cinco professores do PPGE/UEPG, com o apoio do CNPq (Edital Universal 02/2006).

² PISA, por exemplo.

³ Parecer CNE/CP 009/2001.

Mudanças nos projetos de pesquisa de mestrados: uma contribuição para a formação de pesquisadores

Changes in the research proposals of master students: a contribution to the training of researchers

^{1*} Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora Adjunta da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Endereço: Rua Pedro Foltran, 3989, Bairro Bogorriho, CEP: 80710200, Curitiba-Paraná; E-mail: brandt@bighost.com.br

² Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professora Colaboradora da Universidade Estadual de Ponta Grossa; E-mail: priscilalarocca847@hotmail.com

¹ Neste momento, foi também anunciado aos mestrados que todos os registros da disciplina seriam utilizados como registros de pesquisa, solicitando-lhes a autorização, concedida pelo grupo.

Celia Finck Brandt^{1*}
Priscila Larocca²

Resumo

O artigo analisa algumas mudanças qualitativas observadas nos projetos de pesquisa de mestrados¹, durante o desenvolvimento da disciplina Seminários de Pesquisa da Linha Ensino-Aprendizagem (SPEA). Efetivando um espaço problematizador, a experiência de ensino pautou-se pelos princípios: a) centralidade da produção de conhecimentos e formação de novos pesquisadores; b) necessidade de a produção atender a exigências teóricas, epistemológicas, morfológicas e técnicas; c) compreensão de que a pesquisa envolve aprendizagens intensas e criativas; e d) produção coletiva. Conclui-se que a complexidade das pesquisas em Educação exige o debate sobre o significado do conhecimento científico dos processos educacionais e estudos sobre os modos de funcionamento cognitivo subjacentes à produção de conhecimentos científicos.

Palavras-chave: Pesquisa. Projeto de pesquisa. Formação de pesquisadores. Pós-Graduação.

Abstract

This article analyses some observed qualitative changes in the research proposals of master degree students during the development of the discipline Research Seminars in the field of Teaching and Learning (SPEA). In an effort to foment problem awareness, the teaching experience was based on the following principles: a) the centrality of knowledge production and the development of new researchers; b) the need for research production to meet theoretical, epistemological, morphological and technical requirements; c) an understanding that research involves intense and creative learning; and d) the production of research in a collective manner. The study's conclusion is that the complexity of research in the field of education requires a debate about the scientific meaning of

Abstração Reflexionante na Construção do Sistema de Numeração Decimal¹

Reflective abstraction in the Construction of Decimal Numbering System

CELIA FINCK BRANDT²
ADEMIR JOSÉ ROSSO³

Resumo

À luz dos enunciados da aprendizagem operatória e abstração reflexionante, a investigação abrange a compreensão de crianças de 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental sobre a estrutura do SND. Como experiência lógico-matemática, a construção do SND apoia-se na ação do sujeito para equilibrar os fatores da experiência com o meio físico e social e da abstração reflexionante. Para avaliar a compreensão, foram aplicadas 14 provas a 109 crianças. As informações analisadas mostram a complementaridade entre as provas e as limitações das tentativas de resolução baseadas em padrões linguísticos. Constatou-se que a aproximação entre o SND e a organização será efetiva se o processo de ensino trabalhar com as possibilidades cognitivas dos alunos ligadas ao processo de abstração reflexionante que coordena as ações dos sujeitos.

Palavras-chave: Sistema de Numeração Decimal. Abstração reflexionante. Operação.

Abstract

In light of statements of learning operative and reflective abstraction, the investigation covers the understanding of children in 3rd and 4th grade elementary school on the structure of the SND. Experience as logical-mathematical, the construction of SND relies on the action of the subject to balance the factors of experience with the physical environment and social and reflective abstraction. To assess comprehension tests were applied to 109 children, whose results were recorded on special cards and transferred to a selection of pieces of material Multibase. Information analyzed show the complementarity between the evidence and the limitations of attempts to resolve standards-based language. It was found that the closeness between the SND and the organization will be effective if the teaching work with the cognitive possibilities of the students linked to the process of reflective abstraction that coordinates the actions of individuals.

Keywords: Numeration System. Reflective abstraction. Operation

¹ Pesquisa vinculada ao "Pró-Matemática na Formação no Professor (PRÓ-MAT)", Programa de Cooperação Educacional Brasil-França voltado à melhoria da formação inicial e continuada de professores para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Elaborado em 1999 pelos membros do Comitê Assessor e da Secretaria do Ensino Fundamental do MEC (Portaria nº 1397, de 10/11/95), o objetivo era desenvolver estudos e pesquisas na área do Ensino de Matemática, de modo a promover "um efetivo salto qualitativo em nosso sistema educacional" e responder "às atuais demandas sócio-educacionais e às orientações da comunidade da Educação Matemática" (BRASIL, 1999, p. 2).

² Universidade Estadual de Ponta Grossa - brandt@bighost.com.br

³ Universidade Estadual de Ponta Grossa - ajrosso@uepg.br

Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores e algumas novas ficções na leitura da escola

Ademir José Rosso*

Célia Finck Brandt**

Luis Fernando Cerni***

Sandro Xavier de Campos****

Leila Inês Follman Freire*****

Annaly Schewtschik Tozetto*****

Resumo

Apresenta-se investigação sobre o perfil dos egressos de licenciaturas da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), formados a partir dos novos currículos em consonância com a legislação pós-LDB (BRASIL, 1996). Seus currículos estão adaptados às novas Diretrizes para a formação de professores. O texto usa referências da teoria crítica e freiriana para a perspectiva do letramento entendido como aquisição dos conhecimentos para a docência e da capacidade de recontextualização em situações escolares, no contexto da leitura de mundo. Utiliza procedimentos metodológicos qualitativos e quantitativos em instrumento aplicado aos concluintes de 2008. A análise indica uma tendência adaptativa e não transformadora do contexto escolar. Não se pode afirmar que as alterações promovidas nos cursos tenham logrado, em geral, gerar docentes comprometidos e identificados com a Educação Básica, ou leitores competentes e dialogantes com a realidade escolar.

Palavras-chave: Diretrizes Curriculares. Projeto Pedagógico de Curso. Licenciatura. Formação de Professores. Letramento docente.

* Doutor em Educação, UFSC; Professor da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). *E-mail:* ajrosso@uepg.br

** Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Professora da Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPG. *E-mail:* brandt@bighost.com.br

*** Doutor em Educação pela Unicamp. Professor do Departamento de História e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPG. *E-mail:* lferonoz@yahoo.com.br

**** Doutor em Saneamento. Professor do curso de Licenciatura em Química, e do PPG em Química. *E-mail:* campos@uepg.br

***** Mestre em Educação Científica e Tecnológica. Professora lotada do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino e atuante no curso de licenciatura em Química da UEPG. *E-mail:* leilaiffreire@msn.com

***** Mestranda em Educação no PPGE-UEPG. Professora na Escola Municipal Profª Zilá Bernadete Bach. *E-mail:* as.tozetto@uol.com.br

LETRAMENTO DOCENTE: LEITURA E ESCRITA DO MUNDO E DA ESCOLA ¹

Ademir José Rosso *

ajrosso@uepg.br

Annaly S. Tozetto**

as.tozetto@uol.com.br

Célia Finck Brandt*

brandt@bigghost.com.br

Leila Inês Follman Freire*

leilaifreire@msn.com

Luis Fernando Cerri*

lfcronos@yahoo.com.br

Priscila Larocca*

priscilalarocca847@hotmail.com

Sandro Xavier de Campos*

campos@uepg.br

(* Docentes do Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade Estadual de Ponta Grossa - Paraná - Brasil) / (** Mestre em Educação - PPGE-UEPG)

Resumo

O presente texto é um estudo sobre a hipótese de que a formação de professores pode ser mais bem compreendida através do conceito de letramento

¹ Texto teórico coletivo do projeto "Ensino e aprendizagem da competência docente em licenciandos no contexto das mudanças nos cursos de Licenciatura", financiado pelo CNPq, desenvolvido no Programa de Mestrado em Educação da UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa. O projeto de pesquisa é coordenado pelo Prof. Dr. Luis Fernando Cerri e fazem parte da equipe executora os seguintes professores doutores: Ademir José Rosso, Célia Finck Brandt e Priscila Larocca. Também integram o projeto as mestrandas Bárbara Bianca Bronzo de Pinho, Annaly Schewtschik Tozetto, a graduanda em Pedagogia, bolsista de Iniciação Científica Evelyn de Moraes Nowiski e os professores Sandro Xavier de Campos, Leila Inês Follman Freire e Angela Ribeiro Ferreira. O projeto visa produzir diagnósticos, análises e discussões sobre a formação de professores no contexto das recentes reformulações curriculares postas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e outros diplomas legais referentes à formação de professores (como a Resolução CNE/CP 01/2002, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação dos Professores da Educação Básica), assim como os textos da revisão curricular dos cursos de licenciatura (Cerri et al., 2006).

Compreensão do erro em matemática e significado a ele atribuído pelos alunos da 5ª série

Nívia Martins Berti
Ademir José Rosso
Dionísio Burek

Resumo

Investiga a compreensão e o significado que alunos de uma classe de quinta série têm sobre seus próprios erros e o ensino-aprendizagem de matemática. O referencial teórico fundamenta-se na teoria piagetiana da construção do conhecimento lógico-matemático, da operatividade e da afetividade. A investigação é de natureza qualitativa e o enfoque, etnográfico. Foram empregadas as seguintes estratégias de coleta de dados: questionário e observações livres, obtidas na socialização de respostas erradas dadas pelos alunos na resolução de problemas. As informações analisadas destacam que os alunos da quinta série valorizam o conhecimento matemático, mas denunciam as práticas pedagógicas reprodutivas no ensino e na correção dos erros. Tais aspectos desestimulam processos operatórios e a mobilização cognitiva.

Palavras-chave: erro; ensino-aprendizagem; educação matemática.

A FENOMENOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Tiago Emanuel Klüber^{*}
Dionísio Burak^{**}

Resumo

Este artigo apresenta apontamentos sobre a Fenomenologia e sua possibilidade de utilização como método de pesquisa qualitativa. A partir dessa compreensão, são apresentadas algumas considerações sobre a sua aplicação em investigações para o campo da Educação Matemática.

Palavras-chave: Fenomenologia. Pesquisa qualitativa. Educação Matemática

Abstract

This paper intends to present our understanding in relation the phenomenology and its possibility of use as method of qualitative research. From this understanding, it presents some interpretations about its application to the Mathematics Education research field.

Key words: Phenomenology. Qualitative research. Mathematics Education

Fenomenologia – aspectos conceituais

Conforme Bicudo (1999), Fenomenologia é uma palavra composta. Origina-se da palavra phainomenon, a qual é derivada do verbo grego Phainestai, que significa o que se 'manifesta', 'o que aparece', 'se mostra', e pela palavra Logos, que tem como significados 'o que reúne', 'unifica', 'reunião', dentre outras. A sua principal característica é ser uma Filosofia da Consciência, a qual se identifica com a intencionalidade, ou seja, voltar-se para o fenômeno. "É por isso que a fenomenologia se instaura como uma filosofia da consciência, no sentido de ser um pensar radical a esse respeito." (BICUDO, 1999, p. 14).

A consciência é considerada um todo absoluto, não dependente e que não tem nada fora de si. Como a consciência é movimento, é intencionalidade, surge uma diferença fundamental entre a atitude natural e a atitude fenomenológica.

Na primeira, a coisa está posta e existe em si, o objeto é tido como natural e a priori. Na segunda, a coisa é intuída, percebida, assim só existe correlata à consciência, que é um voltar-se para. Por decorrência, a 'verdade' na primeira atitude é uma adequação a teorias e pressupostos e, na segunda, é uma verdade esclarecedora, interpretada do fenômeno que se mostra ao

inquiridor que o percebe. A consciência é intencionalidade. Portanto, o objeto é sempre intencional e o mundo é correlato da consciência.

Pelo fato de o objeto ser sempre intencional, o fenomenal transforma-se em fenômeno, e aí aparece a síntese denominada *noésis-noema*. *Noema* sendo o fenômeno (objeto intuído) percebido pelo *noésis* (sujeito intencionado, voltado para, estendendo-se a...). Então, o *noésis* e o *noema* se constituem concomitantemente, em movimento, não há objetos em si, verdades em si, mas sempre em perspectivas e com sentido no horizonte de compreensão do sujeito.

A percepção do objeto intencional acontece sempre em perfis, pois a coisa se mostra em seus modos de aparecer, os quais também se apresentam em perfis. O objetivo é imanente e múltiplo porque a percepção é em perfis. É transcendente e idêntico porque permanece o mesmo no fluxo temporal. Sobre essa mesma questão, Merleau-Ponty (1990) esclarece que o fenômeno comporta o paradoxo da imanência e da transcendência. Imanência para designar a forma como ele se mostra em determinado momento e transcendência no sentido daquilo que ainda não foi contemplado do fenômeno que se mostra em perfis.

Essas formas de se mostrar do fenômeno dão

^{*} Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. E-mail: tiago_kluber@yahoo.com.br

^{**} Professor do PPGE – UEPG. Professor Titular na Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. E-mail: dloburak@yahoo.com.br

[†] Pre-predicativo indica a primeira percepção ainda sem o ato da redução para perceber o percebido.

Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza

Dionísio Burak
Tiago Emanuel Klüber

RESUMO

No intuito de responder à questão “Qual a natureza da Educação Matemática?”, este ensaio objetiva uma reflexão para ampliar a compreensão acerca dos principais pontos que constituem a natureza da Educação Matemática do ponto de vista epistemológico. Vale-se do constructo teórico de Higginson como princípio da discussão sobre a natureza da Educação Matemática e apresenta, como contribuição, um novo constructo, avançando teoricamente em relação à sua natureza. Conclui, ainda, que há uma pluralidade proporcionada pelo diálogo entre as diferentes áreas que constituem a Educação Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Epistemologia.

Mathematics Education: Contributions for the understanding of its nature

ABSTRACT

In order to answer the question “What is the nature of Mathematics Education?”, this paper aims a reflection to enlarge the understanding about the main points that constitute the nature of Mathematics Education, of the epistemological point of view. It asserted by the theoretical construct of Higginson, as the discussion principle about the Mathematics Education nature, and as contribution, it presents a new construct, advancing theoretically in relation to its nature. It concludes that there plurality provided by the dialogue between the different areas that subsidize the Mathematics Education.

Keywords: Mathematics Education. Epistemology.

INTRODUÇÃO

As discussões referentes à Educação Matemática são abordadas por alguns autores, como, por exemplo, Miorin (1998), e mesmo desde os primeiros atos de socialização da Matemática, na Grécia antiga, com Platão, Euclides e outros. No entanto, essa visão não será objeto de aprofundamento deste trabalho, uma vez que seu propósito é discutir a Educação Matemática com seu nascimento no âmbito da Matemática, visando a necessidade de abordar os problemas relativos ao ensino e à aprendizagem.

Dionísio Burak é doutor e professor titular do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO. Também é docente do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG. Endereço para correspondência: Rua Presidente Zacarias, Góes e Vasconcelos, 875, CEP 85015-430, Santa Cruz, Guarapuava, PR. E-mail: dioburak@yahoo.com.br

Tiago Emanuel Klüber é mestre e professor substituto do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO. Também é doutorando pela Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Endereço para correspondência: Rua Presidente Zacarias, Góes e Vasconcelos, 875, CEP 85015-430, Santa Cruz, Guarapuava, PR. E-mail: tiago_kluber@yahoo.com.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 10	n. 2	p.93-106	jul./dez. 2008
----------------	--------	-------	------	----------	----------------



Uma Pesquisa Etnográfica para o Ensino de Geometria no Primeiro Grau¹

Ademir Donizeti Caldeira²

Esta comunicação é parte de um Estágio de Especialização desenvolvido junto ao Departamento de Matemática, I.G.C.E., Unesp, Campus de Rio Claro, sob a orientação do Prof. Dr. Geraldo Perez.

O objetivo seria desenvolver um trabalho de Geometria para alunos do primeiro grau, levando em consideração a realidade em que eles vivem.

Desta maneira, ao iniciarmos nosso trabalho, tentamos de todas as maneiras uma maior aproximação com a realidade em que vivemos, interligando nosso dia-a-dia como estudante de Educação Matemática e como professor de primeiro e segundo graus, com a prática educativa vivenciada na universidade.

De um lado, encontramos uma realidade educacional ainda voltada às elites, enfocando um ensino enciclopédico e acadêmico, controlado pelo poder e de difícil acesso às camadas mais pobres da população. De outro encontramos alunos com uma série de deficiências morais, culturais, econômicas e principalmente sociais, querendo de todas as maneiras supri-las e transportar-se para uma camada da população "mais privilegiada"

Pensando em motivá-los e encorajá-los para a vida escolar, procuramos fazer um trabalho de Geometria, levando-se em consideração a sua realidade, procurando mostrar-lhes que existe uma Matemática fora da sala de aula, uma Matemática do cotidiano, basta conseguirmos enxergá-la.

Foi pensando nisso que procuramos analisar o mais detalhadamente possível o dia-a-dia de um pequeno grupo de alunos da oitava série do primeiro grau, do curso noturno da EEPG "Prof. Jose Cardoso" da periferia da cidade de Rio Claro, SP.

Assim, analisando alguns aspectos que consideramos mais importante, pudemos detectar os seguintes pontos:

¹ Digitalizado por Carolina Augusta Assumpção Gouveia e Thiago Pedro Pinto, alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

² Aluno do programa de Mestrado em Educação Matemática - UNESP Rio Claro



O uso da História da Matemática na formalização de conceitos¹

Eduardo Sebastiani Ferreira²

Ema L. Beraldo Prado

Maria Q. A. Anastácio

Roseli de A. Correa

Ademir D. Caldeira

Jackeline R. Mendes

Mauro D. da Silva

I - Introdução

"The tradition in mathematical education has always seemed to concentrate on mathematical knowledge: definitions, theorems, proofs, and so on. To me, such knowledge is necessary but not sufficient for mathematical education to be successful. For sufficiency we need to take on the broader concept of mathematical understanding: not merely the knowledge itself, but also its motivations (historical and heuristics), the way in which may be created, its underlying logic and proof-methods, and so on."

Grattan - Guinness.

O Seminário de História e Educação Matemática existe há mais de quatro anos no Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da UNICAMP. Congrega professores dos três graus de ensino e destina-se ao estudo do papel da História da Matemática no ato pedagógico desta disciplina. Como resultados do Seminário, tivemos vários artigos, dissertações de mestrado, cursos de extensão e aperfeiçoamento, participação em congressos e, principalmente, o desenvolvimento de uma nova concepção

¹ Digitalizado por Evelaine Cruz dos Santos e Vanessa Cerignoni Benites.

² Integrantes do Seminário de História e Educação Matemática (IMECC – UNICAMP)

**O conceito de número na proposta curricular de matemática do
Estado de Santa Catarina: uma análise a luz
da abordagem histórico - cultural**

Josélia Euzébio da Rosa
Doutoranda em Educação – Educação Matemática
UFPR- Universidade Federal do Paraná
Joselia.euzebio@yahoo.com.br

Ademir Donizeti Caldeira
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
miro@ced.ufsc.br

Ademir Damazio
UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
ademir@unesc.net

Resumo: a proposta Curricular de matemática do Estado de Santa Catarina constitui o objeto de estudo do presente artigo. A referida proposta, que se diz fundamentada na abordagem Histórico-Cultural (AHC), foi elaborada por um grupo de professores da educação básica da rede estadual de ensino. Nosso objetivo foi investigar os possíveis pontos de convergências e divergências entre as orientações para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos apresentadas na Proposta e o desenvolvimento de conceitos na abordagem histórico-cultural. Mas especificamente em Vigotski e Davidov. Nas análises, priorizamos um conceito que a criança inicia seu conhecimento quando entra na escola e que conserva a sua entidade durante todo o processo de estudo da matemática escolar: o conceito de número e sua significação aritmética, geométrica e algébrica. Ao analisar a proposta, percebemos que as orientações apresentadas para o desenvolvimento do conceito de número, estão mais próximas ao desenvolvimento histórico desse objeto matemático e aos índices de livros didáticos do que ao desenvolvimento dos conceitos em Vigotski e Davidov. O movimento do desenvolvimento do conceito de número na evolução histórica e na proposta curricular segue do particular para o geral. Porém, a ordem genética do desenvolvimento dos conceitos, de acordo com a AHC, na idade escolar, consiste no inverso, do geral para o particular, um conceito se sobrepõe aos outros e incorpora o mais particular.

Palavras - Chave: conceito de número, abordagem histórico-cultural, Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina.

Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia

Imaginary of students about scientific activity: reflections from the Inquiry Education in Biology classrooms

Guilherme Trópia

Ademir Donizeti Caldeira

Resumo

Neste trabalho acompanhamos alunos que estavam inseridos em uma proposta de Ensino de Biologia por atividades investigativas. O objetivo do trabalho foi identificar e analisar o imaginário que os alunos possuem sobre a atividade científica, levando em consideração a vivência de aprender Biologia por atividades investigativas. Os dados foram coletados a partir de entrevistas semi-estruturadas nas quais perguntamos aos alunos se havia algum tema que gostariam de estudar utilizando as atividades investigativas como nas aulas de Biologia, e como eles desenvolveriam essas atividades. As análises foram realizadas a partir de diferentes concepções da atividade científica nas propostas de Ensino por Investigação, tentando identificar e discutir em quais delas os alunos se filiavam. Os resultados apontam que os alunos privilegiaram imagens em que a atividade científica se encontra afastada de relações e implicações com a Sociedade.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Ensino por Investigação, Atividade Científica.

Abstract

In this research we follow students who were inserted in a proposal of Inquiry Biology Education. The research aims identify and analyse the students' imaginary about scientific activity. The data were collected from semi-structured interview in what we asked students if there was some subject that they would like study with inquiry activities like in the Biology' classrooms and how they developed these activities. The analyses were carried out from different conceptions of scientific activity in Inquiry Education, trying to identify and discuss in which of them the students joined. The analyses pointed that the students

Dos Santos, L. T. M & Donizeti, A. (2011). Educação Escolar Indígena, matemática e cultura: a abordagem etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(1). 21-39

Artículo recibido el 30 de noviembre de 2010; Aceptado para publicación el 27 de febrero de 2011

Educação Escolar Indígena, matemática e cultura: a abordagem etnomatemática

Indigenous Education, mathematics and culture summary: the ethnomathematics approach

Luci T. M. dos Santos Bernardi¹
Ademir Donizeti Caldeira²

Resumo

Esse artigo³, de cunho teórico, busca promover uma reflexão sobre os desafios da Educação Escolar Indígena brasileira na construção de um processo educativo na Educação Matemática que contemple a matemática tradicional dos povos e a matemática acadêmica. O trabalho tem como elemento fundamental que as práticas e a produção de conhecimentos matemáticos ocorrem em todas as culturas humanas, e tem fecundidade na Etnomatemática enquanto campo de pesquisa e de ensino. Aponta a Abordagem Etnomatemática como perspectiva para conceber esse processo, oportunizando a comunidade indígena a posse destes dois conhecimentos, de forma que consiga fortalecer-se politicamente, tornando-se consciente das diferentes possibilidades de utilização do conhecimento matemático, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes dois conhecimentos na busca de alternativas para solucionar conflitos ou crises com os quais se deparam, privilegiando uma dimensão sociopolítica para a Educação Matemática.

Palavras chave: Educação Escolar Indígena, Matemática, Cultura, Abordagem Etnomatemática.

Abstract

This theoretical article, encourages a reflection on the challenges facing Brazilian Indigenous Education in the midst of construction of an educational process that addresses Mathematics Education in traditional mathematics and academic mathematics. A fundamental aspect of this work is that the practices and the production of mathematical knowledge occurs in all human cultures, and has its roots in Ethnomathematics as a field of research and teaching. Ethnomathematics points the approach and perspective to design this process, allowing the indigenous community ownership of these two skills, so they can strengthen themselves politically, becoming aware of different possibilities for the use of mathematical knowledge by examining the power relations involved in use of both knowledge in the search for alternatives to solve conflicts or crises that they face, favoring a sociopolitical dimension to Mathematics Education.

Keywords: Indigenous Education, Mathematics, Culture, Ethnomathematics Approach.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil, e docente da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Chapecó, SC, Brasil. E-mail: lucib@unochapeco.edu.br

² Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e docente pesquisador do Departamento de Metodologia de Ensino do Centro de Ciências da Educação (CED) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: miro@ced.ufsc.br

³ Esse artigo faz parte de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, com um grupo de trabalho colaborativo de professores Kaingang que ensinam matemática, na TI Xaçecó, em Içuaçu, SC, Brasil.

PROEJA NO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IF-SC): RELATOS QUE FAZEM PARTE DE UMA HISTÓRIA CENTENÁRIA

Lisani Geni Wachholz Coan¹
Ademir Donizeti Caldeira

Resumo. Este estudo aborda a implementação do PROEJA no IF-SC de Florianópolis, considerando a análise dos objetivos deste programa, as orientações curriculares, as necessidades, as expectativas e os desejos dos educandos. Trata-se de uma investigação interpretativa, a qual segue um design de estudo de caso. Para coleta de dados foi utilizado um questionário e uma entrevista, possibilitando, por meio da aplicação dos mesmos, um levantamento de quais conhecimentos da Matemática estão presentes nos Cursos que ofertam o PROEJA. Constatou-se que a efetiva atuação na EJA registra um novo processo no contexto histórico do IF-SC.

Palavras-chave: EJA, currículo de Matemática, integração curricular.

PROEJA IN FEDERAL INSTITUTE OF SANTA CATARINA (IF-SC): REPORTS THAT ARE PART OF A CENTENNIAL HISTORY

Abstract. This study approaches PROEJA implementation at IF-SC de Florianópolis according to that program aim analysis, curricular guidance, students' expectations, needs and wishes. It consists of an interpretative investigation following a case study design. Data collection tools were questionnaires and interviews with the students. Mathematics knowledge required in courses which offer PROEJA was surveyed. The effective role in EJA is a landmark as a new process in the historical context of IF-SC.

Keywords: EJA, Mathematics curriculum, curricular integration.

PROEJA EN EL INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IF-SC): INFORMES QUE HACEN PARTE DE UNA HISTORIA CENTENARIA

Resumen. Este estudio expone la implantación del PROEJA en el IF-SC de Florianópolis, considerando el análisis de los objetivos del programa, las orientaciones curriculares, las necesidades, expectativas y deseos de los educandos. Esta es una investigación interpretativa, que sigue un diseño de estudio de caso. Para la recogida de datos fue utilizado un cuestionario y una entrevista, obteniéndose, por medio de las aplicaciones, informaciones sobre los conocimientos de las matemáticas que están presentes en los cursos

¹ Dados dos autores no final do artigo.

Vínculos entre a relação com o saber de Bernard Charlot e categorias bachelardianas*

*Association between the relation to knowledge by Bernard Charlot and
Bachelard's categories*

GUILHERME TRÓPIA**

ADEMIR DONIZETI CALDEIRA***



RESUMO – Este trabalho tem por objetivo apresentar algumas categorias da epistemologia de Gaston Bachelard e da teoria da relação com o saber de Bernard Charlot, a fim de promover uma reflexão sobre possíveis relações entre elas. Apropriamo-nos de abordagens epistemológicas da obra de Bachelard, como a formação do espírito científico, os obstáculos epistemológicos e pedagógicos e a perspectiva descontinuista, para apontar possíveis vínculos com a formulação da questão e do conceito da relação com o saber de Charlot e a dinâmica entre descontinuidade/continuidade da relação com o saber na escola.

Palavras-chave – relação com o saber; epistemologia; conhecimento científico

ABSTRACT – This work aims presenting some categories of Gaston Bachelard's epistemology and the Bernard Charlot's theory of Relation to Knowledge, promoting a reflection regarding some connections between them. Taking the epistemological and pedagogical obstacles, discontinuity perspective and formation of the scientific mind will be argued the bonds of these Bachelard's categories with the construction of the question and the concept of the relation to knowledge by Charlot and the dynamics between discontinuity/continuity of the relation to knowledge in the school.

Keywords – relation to knowledge; epistemology; knowledge science

INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos, a noção da relação com o saber difundiu-se no campo das pesquisas em educação em diversos países, como França, República Tcheca, Tunísia e Brasil. A expressão “relação com o saber” foi introduzida na área educacional por Bernard Charlot na década de 80, culminando em publicações de trabalhos e livros, como *Du rapport au savoir: éléments pour une théorie*, na década de 90. No entanto, os estudos acerca da relação com o saber não são recentes. Segundo Charlot (2005), ela foi apresentada por Sócrates quando disse “Conhece-te a ti mesmo”, além de estar presente no de-

bate entre Platão e os sofistas, no cerne da “dívida metódica” de Descartes e na fenomenologia do espírito de Hegel. Já sobre a relação com o saber científico, destaca-se que é assunto central na obra epistemológica de Bachelard.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo estabelecer reflexões iniciais acerca das contribuições e conexões da obra epistemológica de Gaston Bachelard ao estudo da relação com o saber desenvolvido por Bernard Charlot. Assim, serão apresentados alguns aspectos da epistemologia de Bachelard e da teoria de Charlot e, em seguida, alguns apontamentos quanto à aproximação entre elas.

*Versão preliminar do trabalho foi apresentada no VII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Florianópolis, UFSC, 2007.

**Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (SC, Brasil) e Professor do Departamento de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (MG, Brasil). E-mail: <guilherme.tropia@ufjf.edu.br>.

***Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (SP, Brasil) e Professor do Departamento de Metodologia do Ensino da Universidade Federal de São Carlos (SP, Brasil). E-mail: <miro@ufscar.br>.

Artigo recebido em janeiro de 2011 e aprovado em junho 2011.



Educação Matemática na Escola Indígena sob uma Abordagem Crítica*

Critical Approach in Mathematical Education in an Indigenous School

Luci dos Santos Bernardi**
Ademir Donizeti Caldeira***

Resumo

Esse artigo busca promover uma reflexão sobre desafios da Educação Matemática na Escola Indígena, tendo como referência o povo Kaingang da Terra Indígena Xapecó, em Ipuçu (SC), e as possibilidades de inserção, no ambiente de sala de aula, de discussões relacionadas aos papéis desempenhados pela matemática na sociedade indígena. Com esse propósito, apresentamos contribuições da Educação Matemática Crítica a partir de três questões fundamentais: o quadro sociopolítico da educação matemática (globalização e guetorização), competências que deveriam ser associadas à educação matemática (matemacia) e o *foreground* dos estudantes indígenas. A compreensão de que as práticas e a produção de conhecimentos matemáticos ocorrem em todas as culturas é um dos esteios desse trabalho, que tem aporte teórico na Etnomatemática.

Palavras-chave: Educação Escolar Indígena Kaingang. Globalização. Matemacia. *Foreground*.

* Esse artigo faz parte de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, com um grupo de trabalho colaborativo de professores Kaingang que ensinam matemática, na Terra Indígena Xapecó, em Ipuçu, SC.

** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora da Área de Ciências Exatas e Ambientais da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ). Endereço para correspondência: Av. General Osório, 55D, CEP: 89802-213, Chapecó, SC, Brasil. E-mail: lucib@unochapeco.edu.br.

*** Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Departamento de Metodologia de Ensino do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Endereço para correspondência: Rod. Washington Luís Km 235 (SP-310), CEP: 13.565-905, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: miro@ufscar.br.



O “salto arquimediano”: um processo de ruptura epistemológica no pensamento matemático

José Carlos CIFUENTES



RESUMO

Neste artigo introduzimos o conceito de “salto arquimediano” como um processo de argumentação não dedutiva em matemática que produz uma ruptura epistemológica na direção de dar objetividade a certos fatos matemáticos. Discute-se, também, o caráter qualitativo do salto arquimediano ressaltando sua função hermenêutica no pensamento matemático e sua relação com um conhecimento estético na matemática. São exemplos de rupturas epistemológicas produzidas por um salto arquimediano, dentre outros, os seguintes: (1) a propriedade arquimediana da reta real, que estrutura a reta euclidiana através do sistema de números reais; (2) o princípio de indução completa da teoria dos números naturais, que modela a nossa intuição sobre os processos recursivos; (3) a passagem do infinito potencial ao infinito atual, que permite dar conteúdo objetivo à teoria dos conjuntos infinitos e das cardinalidades.

PALAVRAS-CHAVE: Salto arquimediano. Propriedade arquimediana. Ruptura epistemológica. Mitos matemáticos. Estética da matemática.

A Luis Sánchez Domínguez
cuya amistad, cuando jóvenes,
me hizo descubrir el lado crítico de la ciencia.
In memoriam

1 MITOS MATEMÁTICOS: A RETA REAL E O SALTO ARQUIMEDIANO

Os mitos, na ciência, originam-se quando uma interpretação é transformada em verdade ou em explicação. Então, será possível que existam mitos na matemática, se ela é considerada por excelência a ciência da verdade e da certeza? Mitos na matemática, ou melhor, mitos matemáticos, não devem ser confundidos com mitos sobre a matemática ou metamatemáticos. Um dos mais importantes mitos sobre a matemática na atualidade, e que permeia inclusive o seu ensino, é considerar essa ciência como sendo de na-

O Princípio Finitista Arquimediano e os Fundamentos da Aritmética: uma introdução à teoria dos aritmos

José Carlos Cifuentes
Departamento de Matemática
Universidade Federal do Paraná – UFPR
E-mail: jccifo@gmail.com

Homenagem a Alan Mathison Turing
no seu centenário.

Resumo

Neste artigo explicitaremos o que chamamos de *princípio finitista arquimediano* que, em sua versão heurística, captura um dos procedimentos matemáticos mais elementares exemplificado principalmente no método diagonal de Cantor, na definição de máquina de Turing e no conceito de ‘computabilidade’, e discutiremos seu alcance epistemológico e lógico. Veremos que ele é equivalente ao *princípio de indução finita*, o que motivará a elaboração de um sistema de axiomas para os números naturais equivalente ao de Peano e que o incorpore como um de seus axiomas. Esse sistema também será o ponto de partida para uma teoria abstrata que denominamos *teoria dos aritmos*, onde o princípio finitista arquimediano adquire o significado algébrico do *teorema fundamental da aritmética*. Nessa teoria é possível também formular uma versão não-linear do princípio de indução finita.

Palavras-chave: Princípio finitista arquimediano, método diagonal de Cantor, máquinas de Turing, axiomática de Peano, teoria dos aritmos.

O Princípio Finitista Arquimediano

Chamaremos neste trabalho de *princípio finitista arquimediano* (sem pretender debater com as diversas “teorias finitistas” da filosofia da matemática), e abreviaremos por *PFA*, a seguinte propriedade dos números naturais:

*para todo número natural n , existe um número finito $m \geq 1$
tal que $n \leq m \cdot 1$ ($= 1 + 1 + \dots + 1$ m vezes).*

Usaremos a notação $m \cdot 1$ para números da forma $1 + 1 + \dots + 1$ (m vezes) sem supor que a operação ‘ \cdot ’ é um produto entre números naturais.

Esse princípio afirma que todo número natural pode ser atingido por números da forma $1 + 1 + \dots + 1$ (ou que os números dessa forma são cofinais com os números naturais) e é uma versão discreta do conhecido *princípio de Arquimedes* dos números reais.

Esse princípio não é válido em modelos *não-standard* da aritmética, que admitem números “naturais” infinitos, o que já é um indicio de sua força.

Uma versão do *PFA*, aparentemente mais forte, entretanto equivalente a ele, e que daqui em diante será o nosso *PFA*, é a seguinte:

todo número natural $n \neq 0$ é soma finita de 1’s,

isto é,

Problema proposto ou problema resolvido: qual a diferença?

Jader Otavio Dalto
Regina Luzia Corio de Buriasco
Universidade Estadual de Londrina

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo sobre a produção escrita presente na questão comum à 8ª série do ensino fundamental e à 3ª série do ensino médio da Prova de Questões Abertas de Matemática da Avaliação do Rendimento Escolar do Estado do Paraná – AVA/2002. A abordagem metodológica adotada é predominantemente qualitativa, orientando-se pelas técnicas da análise de conteúdo como ferramenta de compreensão e inferência da produção escrita dos alunos em uma amostra de 97 provas. Após a correção e a realização de agrupamentos, foram identificadas quatro categorias de resolução da questão. Em cada categoria, foram inferidos enunciados de problemas que os estudantes parecem ter compreendido e resolvido a partir da interpretação que fizeram do enunciado da questão proposta. Como resultados gerais, tem-se que: a) as estratégias utilizadas pelos estudantes para resolver a questão não diferem muito de uma série para outra; b) o desempenho dos estudantes da 3ª série do ensino médio é melhor que o desempenho dos estudantes da 8ª série do ensino fundamental; c) a maioria dos estudantes resolveu a questão utilizando operações aritméticas como adição, subtração, multiplicação e divisão, o que está sendo considerado aqui como uma estratégia aritmética. A análise aponta ainda indícios de que o baixo desempenho dos estudantes está mais associado à dificuldade de compreender o enunciado da questão, e que eles 'dominam' parte do 'conteúdo matemático' necessário à resolução desta.

Palavras-chave

Educação Matemática – Avaliação da aprendizagem em Matemática Escolar – Produção escrita – Acerto e erro em Matemática.

Correspondência:
Regina Luzia Corio de Buriasco
Rua Eduardo Benjamin Hosken, 173,
apto 501
86020-440 - Londrina - PR
e-mail: reginaburiasco@hasnet.com.br

* Artigo baseado em dissertação (Dalto, 2007) e parte de um programa de pesquisa, cujo objeto de estudo é a produção escrita de alunos e professores na Prova de Questões Abertas de Matemática – AVA/2002.

Loreni Aparecida Ferreira BALDINI¹⁴
Michele Regiane DIAS¹⁵
Viviani Joly Alves MARTINS¹⁶

RESUMO: O presente artigo apresenta uma abordagem educativa na qual se dá maior ênfase às atividades coletivas desenvolvidas por meio de uma ferramenta tecnológica em busca da construção do conhecimento. Nesse sentido, maior atenção é dirigida à interação dos indivíduos entre si e dos indivíduos com a tecnologia da informática buscando atingir melhor performance intelectual, que vem sendo exigida pela sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem colaborativa; interação; novas tecnologias.

ABSTRACT: This paper presents an educational approach in which more emphasis is given to collective activities developed by a technological tool in search of the knowledge acquirement. In this way, more attention is addressed to the interaction of the individuals among themselves and the individual with the informatics technology, in order to reach greater intellectual performance which has been required and adapted by the society.

KEYWORDS: Collaborative learning; interaction; new technologies.

¹⁴ Licenciada em Matemática e Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEL, Londrina-PR.

¹⁵ Licenciada em Matemática – UEL, Londrina-PR.

¹⁶ Licenciada em Matemática e Especialista em Ensino de Física – UEL, Londrina-PR.

Dificuldades em matemática em um curso de engenharia elétrica

Denise Helena L. Ferreira*

Raquel N. M. Brumatti**

Resumo

Frequentemente, ao longo de sua formação, alunos de um curso de engenharia elétrica de uma universidade específica apresentam erros de matemática básica. Com o objetivo de se evidenciar e analisar alguns dos erros cometidos pelos alunos desse curso, que demanda habilidades com vários conteúdos matemáticos, foi aplicado um teste com questões focadas nas seguintes habilidades: manipulação algébrica; interpretação de texto; interpretação de representações gráficas; construção de tabelas. A produção escrita dos alunos foi analisada qualitativamente, e os erros interpretados. A análise sugere que alunos com dificuldades em conteúdos básicos, em geral, exercitam velhos hábitos de estudo, como, por exemplo, certa tendência a esperar tudo pronto do professor, isto é, a só realizar cópias dos modelos feitos pelo professor. Concluímos com algumas considerações sobre como trabalhar futuramente para superação dos erros aqui identificados.

Palavras-chave: Curso superior; Conteúdos matemáticos; Análise de erros.

Difficulties in mathematics at an electrical engineering graduate course

Abstract

Frequently, during their majoring, students from an electrical engineering graduate course from a specific university, show errors in basic mathematics. With the objective of highlighting and analyzing some of the most frequent errors incurred by the students from this graduation course, which demands the usage of many mathematical contents, a test was applied with mathematical questions focused on the following algebraic abilities: algebraic manipulation; text interpretation, interpretation of graphical representations and table construction. The students' written productions were qualitatively analyzed, and the errors interpreted. The analysis suggests that the students with difficulties in basic contents, in general, use old studying procedures, such as, for instance, a tendency for waiting everything ready from the teacher, i.e., to restrict themselves into copying models done by the teacher. We conclude with some considerations about how to work in the future with such students in order to overcome such errors.

Key-words: College; Mathematical contents; Error analysis

Introdução

A nossa prática e os sistemas de avaliação de ensino existentes no país, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) evidenciam dificuldades em conteúdos básicos de matemática em alunos e que se mantêm nos cursos superiores.

As orientações curriculares oficiais propõem que a formação do engenheiro deve objetivar competências e habilidades específicas como "aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia" (BRASIL, 1999). Mas as disciplinas de matemática costumam ser responsáveis por um alto grau de apreensão nos estudantes, desencadeando alto índice de reprovações e até evasões do curso. Esse sentimento relaciona-se à

ansiedade matemática, que alguns autores sugerem ocorrer, em geral, devido a experiências negativas anteriores com a aprendizagem, como em Frankenstein (1989), ou ser motivada por sentimentos de apreensão provenientes da expectativa de acerto na manipulação de operações numéricas e/ou na resolução de problemas matemáticos, como em Bradstreet (1995).

Compreender os erros cometidos e identificar pontos de tensão na aprendizagem são estratégias importantes da educação matemática a fim de se criar mecanismos de auxílio na superação de dificuldades evidenciadas (CHICK; BAKER, 2005).

Concordamos com Pinto (2000) ao afirmar que o erro configura-se como uma oportunidade didática para o professor, podendo oferecer novos elementos para ele refletir sobre as suas ações didáticas, e, como consequência, novos direcionamentos em suas práticas pedagógicas.

Tendo em vista que cerca de 45% das discipli-

*Endereço eletrônico: lombardo@puc-campinas.edu.br

**Endereço eletrônico: raquelzum@yahoo.com.br

Aplicações no ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral através de experimentos envolvendo temperaturas

Denise Helena Lombardo Ferreira
Júlio César Penereiro

RESUMO

O objetivo deste artigo é mostrar que a partir de dados reais é possível usar vários conteúdos do Cálculo Diferencial e Integral tornando a aprendizagem desses conteúdos mais significativa para os estudantes. Nesse aspecto, empregamos a Modelagem Matemática como um caráter utilitário de conteúdos matemáticos. Apresentamos algumas sugestões de atividades envolvendo esses conteúdos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral, sobretudo aqueles relacionados à integração numérica, mediada pelo programa Excel e com medidas de temperaturas realizadas por dois experimentos diferentes. Desta maneira, esperamos atender algumas das expectativas dos estudantes, como vincular os conceitos matemáticos enfocados em sala de aula com a realidade do cotidiano e aliados à tecnologia disponível.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem. Cálculo. Aplicações.

Teaching and learning applications of differential and integral calculus through experiments involving temperatures

ABSTRACT

The aim of this article is to demonstrate how possible is the use of various contents of Differential and Integral Calculus in order to turn the learning of such contents more meaningful for the students. In this regard we use Mathematical Modeling as an utilitarian character of mathematical contents. We present some suggestions for activities involving such topics related to Differential and Integral Calculus, especially those related to numerical integration, mediated by the software Excel using temperatures measurements carried out by two different experiments. In this way, we hope to meet some of the students' expectations, linking the mathematical concepts covered in classroom with the reality of daily life combined with available technology.

Keywords: Teaching and learning. Calculus. Applications.

Denise Helena Lombardo Ferreira é Doutora em Educação Matemática (UNESP/Rio Claro, 2000), professora titular da Faculdade de Matemática do CEATEC/PUC-Campinas. Endereço para correspondência: Rod. Dom Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades, Campinas (SP) – CEP 13086-900. E-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br

Júlio César Penereiro é Doutor em Astrofísica (IAG – USP, 1993), é professor titular da Faculdade de Matemática do CEATEC/PUC – Campinas. Rod. Dom Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades, Campinas/SP – CEP 13086-900. E-mail: jcp@puc-campinas.edu.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 12	n.1	p.67-82	jan./jun. 2010
----------------	--------	-------	-----	---------	----------------

**MATEMÁTICA NA ARTE FILATÉLICA: UM OLHAR HISTÓRICO DA
MATEMÁTICA POR MEIO DE IMAGENS EM SELOS POSTAIS**

**MATHEMATICS IN THE PHILATELIC ART: AN HISTORICAL MATHEMATICS LOOK
THROUGH IMAGES IN POSTAL STAMPS**

Júlio César Penereiro

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, jcp@puc-campinas.edu.br

Denise Helena Lombardo Ferreira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, lombardo@puc-campinas.edu.br

Resumo

A filatelia pode ser um poderoso meio de divulgação científica para sensibilizar a sociedade sobre a importância das pesquisas científicas. Este trabalho propõe que é possível divulgar e ensinar a matemática por meio das imagens presentes nos selos postais comemorativos. Por meio de um levantamento realizado nos selos postais emitidos por vários países de 1843 a 2010, procurou-se analisar e divulgar os conteúdos históricos de alguns cientistas que contribuíram com a evolução do pensamento matemático. A iniciativa e os resultados obtidos nesse trabalho revelam várias possibilidades de estudar os conteúdos dos selos postais, sobretudo aqueles relacionados a temas clássicos das ciências.

Palavras-chave: Ensino de ciências e matemática; História da ciência; Biografia de matemáticos; Filatelia.

Abstract

The philately may be a powerful way of communicating science, to persuade society about the relevance of the scientific research. This work proposes that it is possible to communicate and to teach the mathematics through commemorative postage stamps images. By a survey carried through in the postal stamps emitted by some countries of 1843 the 2010, it was looked to analyze and to divulge the contents historical of some scientists who had contributed with the evolution of the mathematical thought. The initiative and results of this work reveal some possibilities to study the contents of the postage stamps, especially related to classic sciences themes.

Keywords: Science and math teaching; History of science; Biography of mathematicians; Philately.

Estatística apoiada pela tecnologia: uma proposta para identificar tendências climáticas

Júlio César Penereiro
Denise Helena Lombardo Ferreira

RESUMO

O objetivo deste trabalho é envolver e motivar um grupo de estudantes de graduação no uso de alguns conteúdos estatísticos envolvendo testes paramétricos e não paramétricos. Faz-se um estudo das variações da temperatura média e da precipitação pluviométrica para identificar possíveis tendências climáticas. Foram empregados análises de regressão e os testes de Mann-Kendall e Pettitt em dados medidos para a cidade de Campinas no período de 1910 a 2009. Os resultados indicam que não houve tendência na variável precipitação, mas foi identificado um significativo aumento da temperatura média que, possivelmente, está relacionada à influência antrópica iniciada a partir de 1955. Os estudos resultaram em várias discussões entre os estudantes e os pesquisadores envolvidos, especialmente sobre como detectar tendência a uma série de dados e decidir por qual teste estatístico empregar. Dessa maneira, constatou-se que a pesquisa atendeu algumas das expectativas dos estudantes, como vincular os testes estatísticos utilizados com a realidade do cotidiano aliados à tecnologia.

Palavras-chave: Ensino de estatística. Testes estatísticos. Educação ambiental.

Statistics supported by technology: A proposal to identify climate trends

ABSTRACT

The goal of this work is to engage and motivate a group of undergraduate students in the use of some content involving statistical parametric and nonparametric tests. A study is made of variations in average temperature and precipitation to identify possible trends in climate. It has been utilized regression analysis and the Mann-Kendall and Pettitt tests on measured data for the city of Campinas from 1910 to 2009. The results indicate that there was no trend in the variable precipitation, but was identified significant trend of increasing temperature is, possibly, related to human influence started from 1955. The studies resulted in many discussions among students and researchers involved, especially on how to detect a range of trend data and decide which statistical tests to employ. In this way, we meet some of the students' expectations, linking the statistical concepts with the reality of daily life combined with technology.

Keywords: Teaching statistics. Statistical tests. Environmental education.

Júlio César Penereiro é Doutor em Astrofísica (IAG-USP, 1993), professor da Faculdade de Matemática e eng. Ambiental do CEATEC/PUC-Campinas. Endereço para correspondência: Rod. D. Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades, Campinas (SP) – CEP 13086-900. E-mail: jcp@puc-campinas.edu.br
Denise Helena Lombardo Ferreira é Doutora em Educação Matemática (UNESP/Rio Claro, 2000) e professora da Faculdade de Matemática do CEATEC/PUC-Campinas. Endereço para correspondência: Rod. D. Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades, Campinas/SP – CEP 13086-900. E-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 13	n. 1	p. 87-105	jan./jun. 2011
----------------	--------	-------	------	-----------	----------------

Estudo comparativo entre um aquecedor solar de baixo custo e um comercial: as eficiências térmicas experimentais sob a influência dos ventos

Júlio César Penreiro¹, Denise Helena Lombardo Ferreira², Lívia de Lima e Silva³
e Monica Cristina Meschiatti⁴

¹ E-mail: jcpenreiro@puc-campinas.edu.br

² E-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br

³ E-mail: ls_livia@hotmail.com

⁴ E-mail: monicameschiatti@hotmail.com

^{1,2,3,4} Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias - CEATEC
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas
Rodovia D. Pedro I, km 136 – Parque das Universidades.
CEP: 13086-900 – Campinas – SP.

Resumo

O presente trabalho consiste em um estudo experimental sobre o efeito da velocidade do vento em sistemas de aquecimento solar d'água com dois diferentes coletores, nos quais o gradiente de temperatura é suficiente para circular a água por termosifonagem. Foram avaliados experimentalmente os desempenhos dos sistemas, um empregando materiais de baixo custo e de fácil acesso à população, o outro existente no comércio e feito de metal. Com o intuito de obter a eficiência instantânea e média de cada coletor e a influência do vento sobre essas quantidades, foi desenvolvido um sistema automático de medidas das temperaturas, irradiação solar e velocidades do vento, empregando sensores intermediados com placas microcontroladoras e interfaciadas com um microcomputador. São descritos os procedimentos experimentais, os instrumentos e os sistemas térmicos, usados nas análises. Realizaram-se levantamentos das curvas de respostas dos coletores solares em vários ensaios em diferentes regimes de ventos e, assim, calcularam-se as medições das eficiências dos equipamentos pelo uso de um software específico. Os resultados obtidos são apresentados graficamente e comparados entre si, verificando que a eficiência térmica resultante do coletor de metal com cobertura de vidro transparente superou em 18,7% a do coletor de PVC sem cobertura.

Palavras-chaves: coletores solares, sistema fechado em aquecedores solares, aquecimento solar de água, medida de eficiência térmica.

1. Introdução

Nos últimos anos muito se discutiu sobre a temática das energias renováveis, em particular da energia solar na conversão em energia térmica e na geração fotovoltaica. Talvez, um dos principais marcos destas

discussões tenham sido as realizações de vários trabalhos e encontros científicos para questionar metas, diretrizes e ações necessárias para garantir o desenvolvimento de fontes renováveis na matriz energética brasileira.



CARACTERIZAÇÃO ESTATÍSTICA DE TENDÊNCIAS EM SÉRIES ANUAIS DE DADOS HIDRO-CLIMÁTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

STATISTICAL CHARACTERIZATION OF TRENDS IN ANNUAL SERIES OF HYDRO-CLIMATIC DATA IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Monica Cristina Meschiatti

Graduanda em Engenharia Ambiental PUC-Campinas/CEATEC – Bolsista PIBIC/PUC-Campinas
monicameschiatti@hotmail.com

Mariana Rozendo Fontolan

Graduanda em Engenharia Ambiental PUC-Campinas/CEATEC – Bolsista PIBIC/PUC-Campinas
mari-fontolan@hotmail.com

Júlio César Penereiro

Professor Titular da Faculdade de Engenharia Ambiental da PUC-Campinas/CEATEC
jcp@puc-campinas.edu.br

Denise Helena Lombardo Ferreira

Professora Titular da Faculdade de Engenharia Ambiental da PUC-Campinas/CEATEC
lombardo@puc-campinas.edu.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi identificar a ocorrência de tendências em séries temporais relativas aos índices anuais de precipitação pluviométrica, temperatura média e vazão de rios, registradas em doze localidades pertencentes a algumas sub-bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Foram utilizadas as medições realizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e pelo Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH), com variabilidade temporal que depende da série estudada. Para cada série foram realizadas análises de regressão linear e os testes não paramétricos de Mann-Kendall e de Pettitt, visando identificar a presença de tendência. Os resultados confirmam que cinco rios analisados acusaram ocorrências de tendências positivas e para apenas um encontrou-se tendência negativa. Somente uma localidade apresentou aumento no índice de precipitação pluviométrica, enquanto que cinco registraram tendências positivas para a temperatura média. Nas demais localidades analisadas não foram verificadas indícios de tendências dessas variáveis climáticas.

Palavras-chave: Tendência climática, Mann-Kendall e Pettitt, séries temporais, educação ambiental.

ABSTRACT

The aim of this research was to identify trends, in annual time series, of rainfall, average temperature and flow of rivers, registered in twelve localities that belong to some sub-basins of São Paulo state. The measurements used were made by the Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) and the Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH), with temporal variability that depends on the series. For each series, linear regression analyses and nonparametric tests of Mann-Kendall and Pettitt, were conducted, aiming to identify the presence of a trend. The results confirm that five rivers accused instances of positive trends and for only one a negative trend was found. Only a locality presented increase in precipitation, while five have recorded positive trends for the temperature average. In other cities it has not been verified any evidence of trends of these climatic variables.

Keywords: Climatic tendency, Mann-Kendall and Pettitt, time series, environmental education.

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO AO LONGO DO RIO TIETÊ: APLICAÇÕES ENVOLVENDO TESTES ESTATÍSTICOS.

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO AO LONGO DO RIO TIETÊ: APLICAÇÕES ENVOLVENDO TESTES ESTATÍSTICOS.

Mariana Rozendo Fontolan
Universidade Católica de Campinas
marianafontolan@hotmail.com

Denise Helena Lombardo Ferreira
Universidade Católica de Campinas
lombardo@puc-campinas.edu.br

Júlio César Penereiro
Universidade Católica de Campinas
jcp@puc-campinas.edu.br

CLIMATOLOGIA: APORTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E TÉCNICOS

RESUMO:

Este trabalho tem como objetivo usar a análise estatística para identificar tendências anuais da temperatura e precipitação pluviométrica de algumas cidades que se situam ao longo do rio Tietê, no Estado de São Paulo. Foram empregados os dados do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (IAC). Para cada série histórica foram realizadas análises de regressão linear e os testes não paramétricos de Run, Mann-Kendall e Pettitt, visando identificar a presença de tendência. Das cinco localidades estudadas, duas delas registraram tendências positivas para a temperatura e apenas uma apresentou tendência negativa para a precipitação pluviométrica.

Palavras-chave: Tendência climática; testes estatísticos; séries temporais; educação ambiental

ABSTRACT:

This work has as aim use the statistical analysis to identify annual tendencies of temperature and pluviometrical precipitation of some cities situated along the Tietê river, in São Paulo State. The data from the Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (IAC) were applied. For each historical series analysis of linear regression and the non-parametrical tests of Run, Mann-Kendall and Pettitt were developed, aiming to identify the presence of a tendency. Considering the five studied locations, two of them have registrated positive tendencies for temperature and only one of them have presented negative tendency for pluviometric precipitation.

Keywords: Climate tendencies; statistical tests; time series; environmental education

Introdução

Diversos conteúdos existentes na Matemática e Estatística podem ser usados para descrever e interpretar dados em diferentes áreas do conhecimento, podendo favorecer em tomadas de decisões mais objetivas e coerentes. Tendo em vista a ocorrência de diversos problemas ambientais, parece oportuno fazer uso desses conteúdos relacionados com as questões ambientais.

O clima é considerado como elemento condicionador da dinâmica do meio ambiente, pois exerce influência direta nos processos tanto de ordem física quanto biológica, assim como na sociedade de um modo geral, visto que constitui num recurso essencial para a vida e para as atividades humanas (CHRISTOFOLETTI, 1993).

A possibilidade de mudanças climáticas nos regimes de temperatura e precipitação pluviométrica é frequentemente apontada como causada pela interferência do homem no meio

466

Equação de Burgers em um Domínio Arbitrário

L.A. FIOREZE, Departamento de Matemática-CEUNIFRAN, Santa Maria, RS.

J.P. LUKASZCZYK, Departamento de Matemática-UFSM, Santa Maria, RS.

Resumo. Neste trabalho provamos a existência e unicidade de soluções fracas para a equação vetorial de Burgers em domínios arbitrários em três dimensões. A única hipótese considerada sobre o domínio é que este seja um aberto. As estimativas para estes resultados utilizam uma desigualdade de Sobolev do tipo elíptica apresentada nos preliminares.

1. Introdução

O sistema de equações de Burgers pode ser interpretado como uma simplificação do sistema de Navier-Stokes onde não consideramos a força devido ao gradiente de pressão e a condição de incompressibilidade do fluido, isto é,

$$\begin{cases} u_t + u \cdot \nabla u - \mu \Delta u = f & \text{em } \Omega \times (0, T), \\ u(x, t) = 0; & x \in \partial\Omega; \forall t \in (0, T), \\ u(x, 0) = u_0(x). \end{cases}$$

Aqui, $u(x, t) = (u_1(x, t), u_2(x, t), u_3(x, t))$, $\Delta u = (\Delta u_1, \Delta u_2, \Delta u_3)$ e $u \cdot \nabla u = \sum_{i=1}^3 u_i \frac{\partial u}{\partial x_i}$, μ é uma constante (considerada igual a 1) e f um campo de força externo dado. Tal sistema de equações, foi primeiramente tratado por J. M. Burgers num artigo de 1948 (veja Burgers [3]) onde se estudou algumas questões relativas a turbulência. Neste trabalho, utilizando o método de Galerkin, apresentamos resultados de existência e unicidade de soluções fracas em espaços de Sobolev para a equação de Burgers, com $f \equiv 0$ em domínios arbitrários. Uma referência básica utilizada é Heywood [6] onde se mostra a existência de soluções $C^\infty((0, T) \times \Omega)$ para um T adequado. Aqui seguimos passos semelhantes aos feitos no artigo de Heywood sendo que a descrição do método de Galerkin, o que não é desenvolvido no artigo de Heywood, é apresentada neste trabalho.

Além disto, utilizando um lema que fornece estimativas em $\hat{H}_0^1(\Omega)$ que é um espaço que contém o $H_0^1(\Omega)$ (veja lemas 1 e 2), obtemos outros resultados de limitação para a solução.

O trabalho está dividido em três seções principais; na primeira são apresentados alguns preliminares básicos para o estudo de soluções fracas de equações diferenciais parciais assim como o Lema 2. Na seção seguinte apresentamos resultados

O USO DO CABRI-GÉOMÈTRE II NO ENSINO DA GEOMETRIA¹

THE USE OF CABRI-GÉOMÈTRE II IN THE TEACHING OF GEOMETRY

Graciele Fernanda Boessio²

Leandra Anversa Fioreze³

RESUMO

Nesta pesquisa de cunho bibliográfico, foi analisado o programa Cabri-Géomètre II no ensino-aprendizagem da geometria, com discussões e reflexões críticas sobre a prática de ensino, objetivando dinamizar e auxiliar no desenvolvimento do raciocínio, no estudo e na resolução de problemas envolvendo as definições e construções das figuras planas, tais como triângulos e quadriláteros. Assim propõem-se atividades que possibilitem ao aluno a criação, descoberta, exploração e posterior sistematização dos conteúdos relacionados a figuras geométricas planas.

Palavras-chave: Cabri, geometria, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

By means of a bibliographical research, the Cabri-Géomètre II program was analyzed in the geometry teaching-learning process, with critical discussions and reflections about the teaching practice, aiming to move on and help the development of the reasoning power in the study and solution of problems which involve the definitions and constructions of plane figures, such as triangles and quadrilaterals. Activities which make it possible for the students the creation, discovery, exploration and further systematization of contents related to plane geometric figures were proposed.

Keywords: Cabri, geometry, teaching- learning process

¹ Trabalho Final de Graduação - TFG.

² Acadêmica do Curso de Matemática em Licenciatura - UNIFRA.

³ Orientadora - UNIFRA.



PROPORCIONALIDADE E SEMELHANÇA: APRENDIZAGEM VIA OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Alcibiades Gazzoni – Centro Universitário Franciscano - agazzoni@unifra.br

Ana Paula Canal – Centro Universitário Franciscano - anapala@unifra.br

Gilse A. Morgental Falkembach – Centro Universitário Franciscano –

gilsemf@terra.com.br

Leandra Anversa Fioreze – Centro Universitário Franciscano – leandra@unifra.br

Leila Brondani Pincolini – Centro Universitário Franciscano - leila@unifra.br

¹Rodrigo Antoniazzi – Centro Universitário Franciscano -

rodrigoantoniazzi@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo aborda a concepção e desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem: Proporcionalidade e Semelhança.

Palavras Chaves: Objetos de Aprendizagem – Objetos Educacionais – Proporcionalidade

Proportionality and Likeness: learning through learning objects

Abstract

This article approaches the conception and development of the Learning Object: Proportionality and Likeness.

Keywords: Learning Objects - Educational Objects - Proportionality

Introdução

Com a evolução e o avanço das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs) o computador passou a ser um meio de ensino e tem acelerado o desenvolvimento do aprendizado eletrônico (*e-learning*) possibilitando a utilização de conteúdos didáticos estruturados e mais organizados. Esses conteúdos podem ser disponibilizados na rede em diferentes formatos e podem subsidiar as modalidades de ensino presencial, semi-presencial e a distância.

O ensino presencial é o ensino tradicional que apoiado nas tecnologias digitais permite ensinar as disciplinas de conteúdos áridos, que exigem abstrações, por meio de simulações, de imagens, sons e vídeos para aumentar a assimilação e a fixação desses conteúdos. Semi-presencial é o ensino que compreende aulas presenciais e à distância com o auxílio da telemática. A Educação a Distância, mediada pelas tecnologias digitais, é o ensino via um Ambiente Virtual de Aprendizagem que com os meios de comunicação disponíveis permite ensinar e aprender não mais limitados a uma sala de aula. Portanto, qualquer modalidade de ensino pode usufruir dos recursos oferecidos pelas novas tecnologias entre eles a Internet.

Os recursos oferecidos pelas tecnologias digitais possibilitam criar materiais didáticos que podem estimular o aprendiz tornando-o um cúmplice do processo de aprendizagem, engajando-o no processo do seu desenvolvimento e o professor se torna um facilitador desse processo. Os Objetos de Aprendizagem (*Learning Objects*, ou *Educational Objects*) surgem como um importante elemento para auxiliar no desenvolvimento de cursos subsidiados pelos recursos eletrônicos.

Este trabalho trata da concepção e desenvolvimento do Objeto de Aprendizagem **Proporcionalidade e Semelhança** por uma equipe interdisciplinar do Centro Universitário Franciscano - Santa Maria para o RIVED, Rede Internacional Virtual de

O USO DO SOFTWARE RÉGUA E COMPASSO NA CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS¹

THE USE OF THE RULER AND COMPASS SOFTWARE IN THE CONSTRUCTION OF MOSAICS

Luciano Valente Martins² e Leandra Anversa Fioreze³

RESUMO

Por meio de pesquisa bibliográfica, foi analisado o *software* Régua e Compasso (C.a.R.), uma ferramenta dinâmica e interativa, o qual constitui um ótimo laboratório de aprendizagem da geometria. A construção de mosaicos utilizando construções geométricas com o régua e compasso pode contribuir para o aprimoramento da prática pedagógica, possibilitando criar situações de ensino-aprendizagem que proporcionam ao aluno o desenvolvimento de seu conhecimento. Neste trabalho, apresentam-se atividades para a construção de mosaicos utilizando o *software* régua e compasso. Elas objetivam contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: *software* régua e compasso, mosaicos, construções geométricas.

ABSTRACT

Through a bibliographical research, a Ruler and Compass software (C.a.R.) was analyzed as a dynamic and interactive tool, which constitutes an excellent laboratory of geometry learning. The construction of mosaics using geometry with a ruler and a compass can contribute to the improvement of the pedagogical practice allowing teaching/learning situations for the development of the student's development of knowledge. In this work, activities for the construction of mosaics are presented using the Ruler and Compass

¹ Trabalho Final de Graduação - TFG.

² Acadêmico do Curso de Matemática - UNIFRA.

³ Orientadora - UNIFRA.



ATIVIDADES DIGITAIS, A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS E O DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS DE PROPORCIONALIDADE

Leandra Anversa Fioreze – UNIFRA/UFRGS - leandra@unifra.br

Dante Barone – UFRGS - barone@inf.ufrgs.br

Marcus Basso - UFRGS - mbasso@ufrgs.br

RESUMO

Este trabalho enfoca alguns resultados parciais de uma proposta de investigação do processo de construção dos conceitos de Proporcionalidade na resolução de situações-problemas utilizando atividades digitais. A base teórica para esta análise é a Teoria dos Campos Conceituais, de Gerard Vergnaud, sendo a área de atuação alunos da oitava série da educação básica. Para esta intervenção, foi utilizada a Engenharia Didática, pois é uma metodologia que valoriza as relações de dependência entre a dimensão teórica e a prática da pesquisa.

Palavras-chave: proporcionalidade; atividades digitais; campos conceituais; engenharia didática.

ABSTRACT

The paper explores some partial results of a research proposal of the construction of the concepts of proportionality in the resolution of situations, problems using digital activities. The theoretical basis for this analysis is the theory of conceptual fields by Gerard Vergnaud, and the area of performance of eighth grade students of basic education. For this speech, was used to Teach Engineering because it is an approach that values the relationship of dependency between the size of theoretical and practical research.

Keywords: proportionality; digital activities; conceptual fields; engineering teaching.

1 INTRODUÇÃO

O raciocínio proporcional, presente na resolução de problemas em matemática, tem sido abordado em diversas avaliações em grande escala, como no Indicador Nacional de Alfabetização Funcional (INAF), no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Na avaliação do INAF em 2002 têm-se questões envolvendo a proporcionalidade, sendo considerado primordial na construção de um indicador do analfabetismo as percepções da relação de proporcionalidade e a capacidade de solucionar situações-problema, pois estas habilidades são extremamente pertinentes nas práticas cotidianas da sociedade (Ferreira, Gomes, 2004).

Devido a sua destacada importância no ensino da matemática, dentre os vários conteúdos do currículo de Matemática da educação básica, selecionou-se a Proporcionalidade, tendo em vista as várias aplicações deste conteúdo na realidade, tanto no ensino da Matemática como em outras áreas das Ciências. Lesht, Post, Behr (1988) salientam em uma pesquisa realizada que a Proporcionalidade é considerada um conceito fundamental no desenvolvimento dos conceitos matemáticos dos alunos e constitui uma fronteira entre os conceitos mais elementares e os conceitos mais complexos, ou seja, é um dos mais elementares conhecimentos de alto nível e um dos conhecimentos elementares de nível mais elevado.

O tema escolhido nesta pesquisa se deu tendo em vista a verificação das dificuldades observadas na resolução de problemas pelos alunos envolvendo situações



Objeto de aprendizagem: A matemática das plantas de casas e mapas

Ana Paula Noro – Centro Universitário Franciscano – anaandb@yahoo.com.br
Alcibíades Gazzoni – Centro Universitário Franciscano – agazzoni@unifra.br
Carla Carvalho Lencina – Centro Universitário Franciscano – carla-lencina@bol.com.br
Carmen Vieira Mathias – Centro Universitário Franciscano – carmen@unifra.br
Leandra Anversa Fioreze – Centro Universitário Franciscano – leandra@unifra.br
Leila Brondani Pincolini – Centro Universitário Franciscano – leila@unifra.br
Paula Gabrieli Santos de Assumpção – Centro Universitário Franciscano –
paulinha_gaby@yahoo.com.br
Suélen Guterres – Centro Universitário Franciscano – suelenguterres@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo aborda a construção de um objeto de aprendizagem voltado para o ensino de escalas e proporções seguindo a metodologia da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) do Ministério de Educação. Esse objeto foi construído com recursos da tecnologia multimídia e está disponível on-line no repositório do RIVED, possibilitando aos alunos e professores do ensino fundamental um subsídio no estudo deste tema.

Palavras-chave: Escalas, proporcionalidade, objeto de aprendizagem.

Object of learning: The mathematics of plants and maps of houses

Abstract

This article discusses the construction of an object of learning dedicated to the teaching of scales and proportions following the methodology of Interactive Virtual Network of Education (RIVED) of the Ministry of Education. This educational material was provided with resources of technology and multimedia is available online at the RIVED repository, allowing the students and teachers of elementary school a grant to study this issue.

Key-words: Scales, proportionality, the object of learning.

1. Introdução

Distintas pesquisas enfatizam que o uso do computador pode ser um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos (Balacheff ; Kaput,1996), (Basso, M. V., 2003), (Fagundes, L. C.; Maçada, D.; Sato, L. S.; 1999). Mas, ao contrário do desejado, há uma carência de professores que utilizam o computador em suas aulas, além de se encontrarem escolas que ainda não possuem laboratório de informática, como se pode observar em levantamento realizado por pesquisas junto aos professores da educação básica.

Com a evolução da tecnologia e sua inserção nos diferentes contextos, verifica-se a necessidade de que esta inserção também aconteça nas escolas, cabendo aos pesquisadores de maneira geral o papel de selecionar e estabelecer novos parâmetros educacionais que visem a “modificações no trabalho de formulação de atividades

CONTRA PONTOS

UMA RACIONALIDADE DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DOCENTE: TECNOLOGIAS E APRENDIZAGENS

A DIDACTIC RATIONALITY IN THE EDUCATION OF TEACHERS: TECHNOLOGIES AND LEARNING

Leandra Anversa Floreze

Doutorado em Informática na Educação pela UFRGS.

Simoni Timm Hermes

Mestranda em Educação pela UFSM.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Santa Maria – RS – Brasil

Endereço:

Rua Santa Rita, 53/804

Floresta - Porto Alegre – RS

CEP: 90220-220

Rua Victor Denardin, nº 304

Camobi - Santa Maria – RS

CEP: 97110-000

E-mails

leandra.floreze@gmail.com

simonihermes@yahoo.com.br

Artigo recebido em 12/08/2011

Aprovado em 23/02/2012

RESUMO

Este artigo objetiva problematizar as TICs aplicadas à educação como uma racionalidade didática na formação docente. Especificamente, busca-se compreender a inserção das tecnologias da informação e da comunicação na formação de educadores especiais, num curso na modalidade a distância, por meio da disciplina "Informática na Educação Especial", bem como discutir a presença de uma racionalidade didática na formação desses docentes. Para tal, percorre-se um caminho investigativo vinculado à perspectiva pós-estruturalista, de inspiração foucaultiana. Na análise e na discussão dos dados, utiliza-se o material didático do curso em questão e algumas atividades desenvolvidas com os/as alunos/as, constituindo, por isso, as unidades analíticas: a) as tecnologias como um imperativo das políticas de governo na formação docente; b) as tecnologias para aprender; c) as tecnologias para a produção dos sujeitos da aprendizagem. Essas unidades analíticas permitem considerar as TICs aplicadas à educação, especialmente pelo entendimento de recursos metodológicos e de recursos tecnológicos, como uma racionalidade didática na formação docente.

PALAVRAS-CHAVE: Formação docente. Tecnologias. Aprendizagens.

ABSTRACT

This article investigates information and communication technologies (ICT) applied to Education as a didactic rationality in the education of teachers. Specifically, it seeks to comprehend the insertion of these Technologies in the education of special educators, on a Distance Education course, through the discipline

ENSINO DE MÉTODOS E CONCEITOS MATEMÁTICOS: ALGUMAS REFLEXÕES

SOME CONSIDERATIONS ABOUT METHODS AND MATHEMATICAL CONCEPTS

ABEL GARCIA LOZANO*
CLICIA VALLADARES P. FRIEDMANN**
VALESSA LEAL LESSA DE SÁ PINTO***

RESUMO

O texto traz reflexões a respeito do caráter imediatista em que se encontra o ensino de Matemática atual, no qual há uma excessiva valorização do ensino de métodos e procedimentos matemáticos em detrimento do ensino de conceitos. As considerações são ilustradas por resultados apresentados em algumas pesquisas realizadas com professores polivalentes e especialistas em Matemática que lecionam na Educação Básica. As conclusões abordam, especialmente, possíveis consequências do ensino imediatista na formação geral dos estudantes.

Palavras-chave: Conceitos matemáticos; Mecanização do ensino; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This paper presents some considerations about the current teaching of mathematics in which there is an excessive appreciation of teaching mathematical methods and procedures to the detriment of concepts. The considerations are made as of some research carried out with elementary and middle school teachers. Moreover, the article relates aspects of the mathematics teaching focused on methods in graduate school of education. The conclusions address, specially, the possible consequences of this education on the students learning.

Key words: *Mathematical concepts; Mechanization of education; Mathematics teaching.*

* Doutor em Ciências. Área de Concentração: Engenharia de Produção (Pesquisa Operacional). Professor do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática na Escola Básica da UNIGRANRIO e do Departamento de Matemática da Faculdade de Formação de Professores da UERJ (UERJ/FFP).

** Doutora em Ciências. Área de Concentração: Engenharia de Produção (Pesquisa Operacional). Professora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática na Escola Básica da UNIGRANRIO e do Departamento de Matemática da Faculdade de Formação de Professores da UERJ (UERJ/FFP).

*** Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica. Área de Concentração: Matemática. Professora da Licenciatura em Matemática da UNIGRANRIO e da Educação Básica em escolas das redes estadual e particular.

BLOCK-CACTUS GRAPHS ARE TYPE 1*

Clícia V. P. Friedmann¹, Abel R. G. Lozano¹,
Lilian Markenzon² and Christina F. E. M. Waga³

✉ Abstract

The total chromatic number $\chi_t(G)$ of a graph G is the minimum number of colors needed to color properly the edges and vertices of G . A graph G that obeys the Total Color Conjecture is called type 1 if $\chi_t(G) = \Delta(G) + 1$ and type 2 if $\chi_t(G) = \Delta(G) + 2$ being $\Delta(G)$ the maximum degree of G . In this paper we present new results about the total coloring of a family of graphs, proving that the natural block-cactus graphs are type 1.

Resumo

O número cromático total $\chi_t(G)$ de um grafo G é o menor número de cores necessário para colorir propriamente as vértices e arestas de G . Um grafo que satisfaz a Conjectura da Coloração Total é dito de tipo 1 se $\chi_t(G) = \Delta(G) + 1$ e é tipo 2 se $\chi_t(G) = \Delta(G) + 2$, onde $\Delta(G)$ é o grau máximo de G . Neste trabalho, apresentamos novos resultados sobre a coloração total de uma família de grafos, provando que os grafos block-cactus não triviais são de tipo 1.

1. Introduction

Let $G(V, E)$ be a graph and C a finite set of colors. A *total coloring* of $G(V, E)$ is an assignment of colors to its vertices and edges so that adjacent or incident elements have distinct colors. The least number of colors sufficient for a total coloring of a graph is called its *total chromatic number* and it is denoted by $\chi_t(G)$. Clearly, for any graph G , $\Delta(G) + 1 \leq \chi_t(G)$.

* **Keywords:** total coloring, block-cactus graphs. **AMS Classification:** 05C15

¹ FFP - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

² NCE - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

³ IME - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, chris.waga@gmail.com

CONGRUÊNCIA MÓDULO m E ARITMÉTICA MODULAR: UMA INTRODUÇÃO E APLICAÇÕES.

Clicia Valladares Paizoto Friedmann, DSc⁴

Assim como trabalhamos com a aritmética usual dos números inteiros, é possível explorar uma aritmética modular que envolve o conceito de congruência módulo m . Suas operações de adição e multiplicação são definidas em um conjunto finito cujos elementos são classes residuais, sendo que uma classe residual \bar{r} é, por sua vez, um subconjunto de números inteiros que têm restos da divisão por m sempre iguais a r . Sob os enfoques teórico, aplicativo e do ensino, essa aritmética, que trabalha com classes de números inteiros num conjunto finito, mostra-se atraente, porque podemos, por exemplo, utilizá-la para o aprendizado de divisibilidade, para ratificar os conceitos que envolvem as propriedades das operações, que na aritmética usual, nem sempre são valorizados. Além do mais, congruência módulo m e aritmética modular têm diversas aplicações em testes de divisibilidade, na construção de códigos e no estudo e modelagem de fenômenos periódicos que envolvem diferentes campos do conhecimento como: matemática (teoria dos jogos, teoria dos grafos), física, artes, música e etc..

Este trabalho está baseado numa parte das atividades que têm sido desenvolvidas num projeto de Iniciação Científica que se iniciou em agosto de 2010 com o estudo teórico e resolução de exercícios sobre congruência módulo m , suas propriedades, equações diofantinas lineares e aritmética modular. No primeiro semestre de 2011, a bolsista tem se dedicado a pesquisar as aplicações de congruência módulo m e a utilização da aritmética modular com o objetivo de fixar os conhecimentos adquiridos, criar algumas situações-problema que possam ilustrar os temas estudados e pesquisar aplicações dos temas ainda pouco exploradas. Neste texto, temos como objetivo introduzir o conceito de congruência módulo m , a aritmética modular e exemplificar algumas aplicações iniciais do conceito de congruência módulo m que foram pesquisadas pela bolsista de Iniciação Científica.

Conceitos e resultados básicos

Congruência módulo m

A congruência módulo m é uma relação de equivalência no conjunto dos números inteiros de tal forma que dados dois inteiros a e b , a é congruente a b módulo m , onde m é um número inteiro positivo, se e somente se, a diferença $a - b$ for divisível por m . Usaremos a notação por $a \equiv b \pmod{m}$, se os números inteiros a e b são congruentes módulo m (m pertencente a \mathbb{Z} , $m > 0$).

São válidos os seguintes resultados:

1- Se a e b são inteiros, temos que $a \equiv b \pmod{m}$ se, e somente se, existir um inteiro k tal que $a - b = km$.

2- A congruência define uma relação de equivalência, pois atende às propriedades reflexiva, simétrica e

Transitiva.

3- Se a , b , c e m são inteiros, $m > 0$, tais que $a \equiv b \pmod{m}$, então

1) $a + c \equiv b + c \pmod{m}$ 2) $a - c \equiv b - c \pmod{m}$ 3) $ac \equiv bc \pmod{m}$

4- Se a , b , c , d e m são inteiros, $m > 0$ tais que $a \equiv b \pmod{m}$ e $c \equiv d \pmod{m}$, então

1) $a + c \equiv b + d \pmod{m}$ 2) $a - c \equiv b - d \pmod{m}$ 3) $ac \equiv bd \pmod{m}$

Temos que as propriedades 3.1 e 3.3 podem ser estendidas respectivamente para um número finito de parcelas e de fatores.

Aritmética modular

Neste texto, vamos considerar o conjunto $Z_m = \{ \underline{0}, \underline{1}, \underline{2}, \dots, \underline{m-1} \}$, sendo m um número inteiro positivo e \underline{r} pertencente a Z_m uma classe residual, ou seja, $\underline{r} = \{ y \text{ pertencentes a } \mathbb{Z} : r \equiv y \pmod{m} \}$. Podemos observar que a classe residual \underline{r} é formada por todos os números inteiros cuja divisão

RELAÇÃO ENTRE COLORAÇÃO DE VÉRTICES COM FOLGA E COLORAÇÃO TOTAL EQUILIBRADA

Abel Rodolfo Garcia Lozano, DSc.¹
Clícia Valladares Paixoto Friedmann, DSc.¹
Angelo Santos Siqueira, MSc.²

O problema clássico de coloração de vértices consiste em colorir um grafo qualquer de maneira própria com o menor número de cores. Algumas variações desse problema surgiram nos últimos anos, impondo restrições sobre as cores disponíveis para cada vértice. Podemos destacar alguns tipos de colorações condicionadas, tais como a coloração equilibrada e a coloração 2-distante.

No presente trabalho, introduzimos, na Seção 3, um tipo de coloração própria de vértices que chamaremos de coloração com folga de ordem k , sendo k um inteiro positivo. Mostramos também que a coloração com folga k é uma extensão para o conceito de coloração 2-distante. Na Seção 4, provamos que é sempre possível colorir equilibradamente um grafo G qualquer com folga de ordem Δ com $\Delta(G)+2$ cores.

Conceitos básicos sobre grafos e coloração são encontrados em Kubale (2004), Lozano (2005), Jensen e Toft (1995), Boaventura Netto (1996) e West (1996), Broersma (2003)

Coloração com Folga de Ordem k

Nesta seção, introduziremos o conceito de coloração com folga de ordem k para os vértices de um grafo G . Examinaremos, também, a relação deste conceito com a coloração 2-distante.

Seja $G = (V, E)$ um grafo e $k \in \mathbb{Z}_+$. Uma coloração própria $c: V \rightarrow C$ de G é denominada uma **coloração com folga de ordem k** de G quando para todo $v \in V$, se $d(v) \leq k$ então $|c(N(v))| = d(v)$ caso contrário $|c(N(v))| \geq k$.

Para o caso $k = 1$, temos a coloração própria usual de vértices. Na coloração de vértices com folga de ordem $k > 1$, vértices com grau menor do que a folga exigida devem ter todos os vizinhos coloridos com cores distintas, e os de grau igual ou maior do que k devem ter todos os vizinhos coloridos com pelo menos k cores. A cota superior para a ordem de uma coloração com folga é $\Delta(G)$.

Dizemos que G é **t -colorível com folga de ordem k** quando $|c(V)| = t \leq |C|$. Podemos definir também o **número cromático com folga de ordem k** de G , denotado por $\chi_t^k(G)$, como o menor valor de t para o qual existe uma coloração com folga de ordem k para os vértices de G .

Podemos comparar a coloração com folga de ordem k com as colorações equilibrada e 2-distante. Vejamos a Figura 1. Nela, a coloração c_1 é a usual com $\chi = 2$. Já a coloração c_2 é equilibrada com duas classes de cores de tamanho 5 e uma classe de 4, e com $\chi_{eq} = 3$. As colorações c_3 , c_4 , c_5 e c_6 são colorações com folga de ordens 2, 3, 4 e Δ , respectivamente, e seus números cromáticos são $\chi_t^2 = 3$, $\chi_t^3 = 4$, $\chi_t^4 = 5$ e $\chi_t^5 = 6$. A coloração c_6 é um exemplo de coloração 2-distante. Assim, $\chi_{2D} = 6$.

¹ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, UNIGRANRIO

² Docente da Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, UNIGRANRIO

Investigações em Ensino de Ciências - V16(1), pp. 117-142, 2011

ENSINO DE MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA COMBINAÇÃO POSSÍVEL¹

(Mathematics teaching, Mathematics history and Meaningful Learning: a possible combination)

Cauê Roratto [caue_mtm@yahoo.com.br]
Clélia Maria Ignatius Nogueira [clelia@wnet.com.br]
Lilian Akemi Kato [lilianakato@hotmail.com]
Universidade Estadual de Maringá

Resumo

Este artigo relata os resultados de uma pesquisa de mestrado que fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel e, utilizando mapas conceituais produzidos pelos alunos, apontou a possibilidade de se atingir a Aprendizagem Significativa do conceito de Funções, com este sendo ensinado mediante a aplicação de uma sequência didática considerando-se a História da Matemática, em uma perspectiva evolucionista linear.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; História da Matemática; Aprendizagem Significativa; Funções; Mapas Conceituais.

Abstract

This article presents the results of a master's research which investigated the possibility to reach a Meaningful Learning of the Functions concept, using the history of the concept developing as a teaching way. Based on the Meaningful Learning Theory, by David Ausubel, and on the Concept Maps Theory, by Joseph Novak, the results indicates the Mathematics History, on a linear evolutionist perspective, can provide a meaningful learning occurrence.

Keywords: Mathematics Teaching; Mathematics History; Meaningful Learning; Functions; Conceptual Maps.

Introdução

No ano de 2007 apresentamos o trabalho de conclusão de curso de licenciatura em Matemática intitulado "Ensino de Matemática: para além do formalismo". Nele, estudamos alguns impactos do Movimento da Matemática Moderna no ensino atual dessa disciplina. Concluímos que um dos motivos que pode causar tantas dificuldades e falta de empatia dos alunos com a Matemática, nos dias de hoje, é o modo essencialmente formal e dedutivo com que se ensina essa disciplina, o que a torna descontextualizada e acaba por ser aprendida de forma mecânica e desligada da realidade.

Diagnosticado o problema, nos restava a busca por alternativas para o ensino. Então, demos continuidade a essa investigação em um curso de Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática com o objetivo de buscar formas de se apresentar uma Matemática contextualizada e desligada de estratégias mecânicas de aprendizagem. Para tal, estudamos a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Nessa teoria, a ocorrência de aprendizagem significativa depende de uma estratégia que possibilite ao aluno vincular os novos conhecimentos a serem aprendidos com conhecimentos já

¹ Artigo baseado na dissertação de mestrado intitulada "A História da Matemática como estratégia para o alcance da aprendizagem significativa do conceito de Função" desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá pelo acadêmico Cauê Roratto, sob orientação da prof^a Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira e co-orientação da prof^a Dra. Lilian Akemi Kato.

Aprendizagem significativa de conceitos matemáticos: um estudo sobre o uso do GeoGebra como um organizador prévio¹

Meaningful learning of mathematics concepts: a study of the GeoGebra use as advance organizer.

MICHELE CARVALHO BARROS²

ANGELA MOGNON³

LILIAN AKEMI KATO⁴

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo sobre o uso do GeoGebra nas aulas de matemática, baseando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa. Para tanto, desenvolvemos uma atividade com quatorze alunos do 1º período do curso de Engenharia de Alimentos de uma universidade do interior do Paraná. Os estudantes responderam um questionário composto de sete perguntas a respeito de um problema sobre lançamento oblíquo. A pesquisa aponta que o GeoGebra pode ser utilizado nas aulas de matemática como um organizador prévio dos conteúdos a serem trabalhados, pois permite melhor visualizar o significado dos conceitos auxiliando no processo de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: GeoGebra; Teoria da Aprendizagem Significativa; Educação Matemática.

Abstract

This paper presents a study about the GeoGebra use in the mathematics classes, based on the Meaningful Learning Theory. In order to do so, we developed an activity with fourteen students of the first semester of Food Engineering in a university in Paraná, in the south of Brazil. The students answered a questionnaire with seven questions about an oblique launch problem. The research shows that the GeoGebra can be used in the mathematics classes as advance organizer of the contents to be worked, because it allows a better visualization of the meaning of the concepts helping the meaningful learning process.

Keywords: GeoGebra; Meaningful Learning Theory; Mathematics Education.

Introdução

O uso de tecnologias computacionais como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem tem sido tema de diversos estudos no âmbito da Educação Matemática (Moran, 2007; Borba e Penteado, 2003) abordando diferentes formas como esta

¹ Apoio: UTFPR-Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

² UTFPR – mcb Barros@utfpr.edu.br

³ UTFPR – amognon@utfpr.edu.br

⁴ UEM – lakato@uem.br



Formação e docência no ensino superior: uma meta-análise de artigos publicados em revistas brasileiras de educação

Vantienen da Silva Silva¹ e Tiago Emanuel Klüber²

¹Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Rua Universitária, 2069, 85819-110, Cascavel, Paraná, Brasil. ²Departamento de Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: vantienen@yahoo.com.br

RESUMO. Neste artigo apresentamos reflexões e apontamentos sobre a formação de formadores e a docência no Ensino Superior. Analisamos a organização, as propostas dos cursos de pós-graduação e a preparação do professor universitário para o exercício de ensinar e formar plenamente os acadêmicos dos diferentes cursos. Destacamos que as reflexões sobre este tema estão sob a abordagem fenomenológico-hermenêutica da pesquisa, a qual instigou um estudo meta-analítico pautada na interpretação, compreensão e análise de conteúdos. Buscamos, com esse trabalho, responder à questão: "O que se revela sobre a formação de formadores nos artigos publicados em Revistas Brasileiras de Educação?" Que foi direcionada para artigos publicados nas Revistas Brasileiras de Educação, online, no período 1999-2009. A abordagem desta temática revelou-se significativa, em especial, pela necessidade de conhecimento e desenvolvimento de discussões pautadas na formação pedagógica dos docentes e, como isto é tratado nos diferentes artigos de diversas revistas do meio educacional.

Palavras-chave: docência no ensino superior, formação de formadores.

Formation and teaching in higher education: a meta-analysis of articles published in revistas brasileiras de educação

ABSTRACT. Considerations and notes on the formation of future teachers and teaching in higher education are provided. The organization, proposals of post-graduate courses and the formation of university teachers to teach and train adequately undergraduates of different courses are analyzed. The phenomenological-hermeneutic approach of current research permeated the issue and triggered a meta-analytic investigation based on the interpretation, understanding and analysis of contents. The following question foregrounded current analysis: What do articles published in the *Revistas Brasileiras de Educação* reveal on the formation of future teachers? What were the themes discussed in the articles published in online *Revistas Brasileiras de Educação* during 1999-2009. The approach of these themes was highly significant, especially due to the need for knowing and developing discussions based on the teachers' pedagogical training and the manner this is dealt with in several articles on Education.

Keywords: teaching in higher education, formation of future teachers.

Introdução

A temática de investigação formação de professores é uma das mais evidenciadas nas pesquisas em educação. Considerando Freire (2007) e Pimenta (2002), podemos apontar que este fator é justificado, principalmente, porque os professores são fundamentais no processo de humanização, na formação da criticidade e na preparação para o exercício da cidadania.

Por um lado, as mudanças na finalidade da educação, para atender às perspectivas sociais, o progresso e o desenvolvimento tecnológico, solicitam que estes profissionais possuam muitas habilidades e tenham domínios sobre elas, de outro metecem uma

postura crítica para a superação de imposições inadequadas ao papel docente. Também, reconhecemos que as alterações no cenário educacional correspondem à democratização que assume o compromisso de formar os sujeitos para atuar na sociedade, ao mesmo tempo, que atende às suas especificidades. Diante disso, compreende-se que os profissionais da educação, em sua prática, assumem um compromisso em trabalhar com a diversidade presente nos diferentes níveis de ensino (RIOLFI; ALAMINOS, 2007; GHEDIN, 2008; FREIRE, 2010).

Apesar de os autores apontarem para essa condição, percebe-se pouco investimento em pesquisas que tratem da formação de professores

O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, A TRANSVERSALIDADE, A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONTEXTUALIZAÇÃO

Science and Math Teaching and Learning: transversality, interdisciplinarity and contextualization

Ilêno Fernandes Levy¹, Adilson Oliveira do Espírito Santo²

RESUMO

O presente artigo aborda os influxos exercidos pelo paradigma moderno sobre o ensino e a aprendizagem de ciências e matemáticas. Trata ainda da emergência de uma tendência paradigmática, pautada pela "complexidade", que é diametralmente oposta aos princípios da modernidade cartesianos na medida em que trata de idéias baseadas na "distinção com união" e, portanto, na "indeterminação/criatividade", ao invés de se fundir nas crenças a propósito da fragmentação e do determinismo racionalistas/meccanicistas. O novo ideário integra as concepções de transversalidade, interdisciplinaridade e contextualização, que serão analisadas ao longo deste texto, sobremunim no que pertence à sua utilização no ensino e na aprendizagem de ciências e matemáticas.

Palavras-chave: Paradigmas; ensino/aprendizagem de ciências e matemáticas; transversalidade; interdisciplinaridade; contextualização.

ABSTRACT

This is an analysis of the influence of the modern paradigm in Science and Math teaching and learning as well as that of the emergence of the complexity paradigm in opposition to Cartesian principles. It focuses on ideas of difference in combination with union and, thus, highlighting indeterminism and creativity. It is no longer based on believes and the fragmentaristic and rationalist/meccanicist determinism. The new theoretical approach takes into consideration the concepts of transversality, interdisciplinarity and contextualization and is discussed in its use in Science and Math teaching and learning.

Key words: Paradigm, Science and Math teaching and learning, Transversality, Interdisciplinarity, Contextualization.

OSPENSAMENTOS MODERNO E COMPLEXO: DA PEDAGOGIA TRADICIONAL À TRANSVERSALIDADE, À INTERDISCIPLINARIDADE E À CONTEXTUALIZAÇÃO

O paradigma da modernidade, fundamentado na crença acerca da fragmentação, seja ela entre sujeito e objeto do conhecimento, seja ela entre os próprios atos cognitivos, e na crença acerca do determinismo das leis naturais, ganhou força a partir do século XVII através da releitura e da potencialização do empirismo e do racionalismo clássicos, com destaque para as figuras de Francis Bacon e René Descartes, consecutivamente, além de outros pensadores, alguns dos quais foram responsáveis por idéias notoriamente singulares, e exemplo, no que tange ao empirismo, de George Berkeley e David Hume, e, quanto ao racionalismo, de Gottfried Wilhelm Leibniz e Baruch Espinoza. Ambas as correntes, a empirista, com o método experimental/indutivo, e a racionalista, com o método dedutivo/analítico-sintético, cada uma delas, portanto, à sua maneira, favoreceram e favoreceram a concepção de que sujeito e objeto do conhecimento são elementos que não se integram, com vista à construção do conhecimento. No sentido da visão de predominância ou de exclusividade do razão sobre a sensibilidade, o que certamente se constitui em um tipo de fragmentação, Japiassú & Marcondes, referindo-se a Descartes, afirmam que:

É a partir da dúvida metódica: se eu duvido de tudo o que me vem pelos sentidos, e se duvido até mesmo das verdades matemáticas, não posso duvidar de que tenho consciência de duvidar, portanto, de que existo enquanto tenho essa consciência (...) Assim, a matemática é fundadora de toda outra verdadeiro (JAPIASSÚ & MARCONDES, 1996, p. 67).

Francis Bacon, a seu turno, propunha que "o novo método deve consistir na observação da natureza" (JAPIASSÚ & MARCONDES, 1996, p.25), defendendo a idéia, também fragmentadora, da prevalência da

¹ Licenciado Pleno em Matemática (UFPA), Especialista em Educação Matemática (UEPA) e Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico (NPAUC) da Universidade Federal do Pará (UFPA). É professor de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET-PA) e membro do GEMM/CPAD/C (Grupo de Estudos de Matemática Matemática no Ensino de NPAUC/UFPA).

² Doutor em Engenharia Elétrica (UNICAMP) e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/CPAD/C/UEPA).

A psicologia vygotskyana e uma alternativa transdisciplinar¹

The Vygotskian psychology and a transdisciplinary alternative

Lênio Fernandes Levy
Adílson Oliveira do Espírito Santo

RESUMO

Tomando-se por base a asserção transdisciplinar de que se vai "do todo às partes e das partes ao todo", propõem-se ações educacionais (em especial no que tange ao segundo trecho dessa afirmação) dirigidas pelo que se denominou de Duplas Heterogêneas de Professores (DHP) – concebidas pelo autor do presente artigo –, que integram docentes com formação (cada um deles) em disciplinas distintas, os quais, trabalhando em conjunto, inclusive com os alunos, no mesmo espaço-tempo pedagógico, buscam/buscarão construir ligações entre os conteúdos pertencentes aos dois campos de conhecimento em questão, efetivando-se um caminhar das partes, bem como de seus mútuos e múltiplos liames, em direção a uma ou mais totalidades cognitivas. Trata-se/tratou-se de demonstrar, em nível teórico, a existência de compatibilidade entre a idéia de DHP, a Transdisciplinaridade Moriniana² e o Sociointeracionismo Semântico.

Palavras-chave: transdisciplinaridade, educação, DHP, psicologia vygotskyana.

ABSTRACT

Being taken by base the transdisciplinary assertion that goes "from the whole to the parts and of the parts to the whole", propose education actions (especially with respect to the second passage of the statement) driven by the that was called of Heterogeneous Couples Teachers (HCT) – become

Lênio Fernandes Levy é Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas (NPADC/UFFA) e Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET-PA). E-mail: leniolevy@ig.com.br.

Adílson Oliveira do Espírito Santo é Doutor em Engenharia Elétrica (UNICAMP) e Professor do Programa de Pós-Graduação do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará (NPADC/UFFA). E-mail: adilson@ufpa.br.

¹ O presente artigo é um dos capítulos da dissertação de mestrado (NPADC/UFFA) de LEVY (2005) denominada "Os Professores, uma Alternativa Visando à Transdisciplinaridade e os Atuais Alunos de Matemática da Educação Pública Municipal de Jovens e Adultos de Belém, Pará", cuja orientação coube ao Professor Doutor Adílson Oliveira do Espírito Santo.

² Edgar Morin é sociólogo, antropólogo, historiador e filósofo francês. É fundador do Centro de Estudos Transdisciplinares da Escola em Altos Estudos em Ciências Sociais (EHESC – Paris). É considerado um dos maiores pensadores do século XX.

A TRANSDISCIPLINARIDADE E A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Transdisciplinarity and the young and adults' education

Lênio Fernandes Levy¹

RESUMO

Tomando-se por base a seguinte máxima transdisciplinar: "do todo em direção às partes e das partes rumo ao todo", propõem-se neste artigo (em especial no que se refere ao segundo trecho da citação em foco) ações educacionais dirigidas pelas chamadas Duplas Heterogêneas de Professores (DHP), que integram docentes com formação (cada um deles) em disciplinas (partes) diferentes, os quais, trabalhando em conjunto (inclusive com os alunos), no mesmo espaço-tempo pedagógico, buscam/buscarão construir ligações entre os conteúdos pertencentes aos (dois) campos de conhecimento em questão, efetivando-se um caminhar das partes e de suas mútuas (e múltiplas) conexões em direção ao todo. O público escolhido é/foi o da Educação de Jovens e Adultos EJA (no ambiente da escola pública municipal), pois se acredita que as informações extra-escolares acumuladas pelo estudante jovem/adulto, apesar de sua educação formal deficitária, possam contribuir para que ele estabeleça, se corretamente orientado, relações/ligações intelectuais diversas. Apesar (ou além) das pesquisas exploratórias, em campo, que culminaram com resultados constantes em 5 (cinco) tabelas, predominam, quanto à metodologia adotada neste trabalho, o caminhar teórico.

Palavras-chave: Complexidade; transdisciplinaridade; Dupla Heterogênea de Professores; escola pública; EJA; ensino de Matemática.

ABSTRACT

Taking as a basis the following maximum trans: "the whole toward parts and from the parts into

the whole" it is proposed in this paper (with particular reference to the second sentence of the quote in focus) educational activities directed by what we call Heterogeneous Pairs of Teachers (HPT), which represents teachers with training (each) in different subjects (parts), which, working together (including with the students) in the same space-time teaching, would build links between the content belonging to the (two) fields of knowledge at issue, effecting a path to the parts and their mutual (and multiples) connections into the whole. The chosen audience is Adult and Youth Education AYE (at public school's environment), because there's a belief that the extra-curricular informations accumulated by the young and adult student, despite his formal education deficit, may help him lay down, if properly oriented, several intellectual relationships / connections. Despite (or beyond) the exploratory field researches, culminating with consistent results within five (5) predominant tables, as the methodology adopted in this research, the theoretical path..

Key words: Complexity; Transdisciplinarity; Heterogeneous Dual Teacher; Public school; young and adult's Education; Mathematics Teaching.

*O pensamento complexo
não substitui a
separabilidade pela
inseparabilidade ele
convoca uma dialógica
que utiliza o separável
mas o insere na
inseparabilidade*

Morin (2000, p.200).

¹ Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFPA). Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela UFPA.

A tríade distinção–união–incerteza: os pensamentos de Edgar Morin e de Ilya Prigogine como contribuição à área de ensino de ciências

Lênio Fernandes Levy
Adilson Oliveira do Espírito Santo

RESUMO

No presente artigo, objetiva-se evidenciar e criar relações entre o ideário de Ilya Prigogine e a teoria da complexidade defendida por Edgar Morin, abordando-se também os desdobramentos respectivos na seara pedagógica. Será apresentado o ponto de vista de Prigogine tanto no que pertine ao indeterminismo das leis da natureza quanto no tocante à sua posição favorável às realidades dos processos irreversíveis e do tempo, realidades essas que estão apoiadas no citado indeterminismo e que, ao mesmo tempo, apoiam-no. Ademais, mostrar-se-á que Prigogine exorta a necessidade de retorno a um pensamento não-fragmentado, em que sujeito e objeto do conhecimento, assim como um e outro objetos distintos, tenham suas relações consideradas, tanto as deles entre si, quanto aquelas entre eles e o/um todo. Tais interações, aliadas à referida idéia de “incerteza”, constituem-se, conforme será visto, na ponte entre a obra de Prigogine e o ideário complexo de Edgar Morin.

Palavras-chave: Distinção. União. Incerteza. Complexidade. Sala de aula.

The triad distinction-union-uncertainty: The thoughts of Edgar Morin and Ilya Prigogine as contribution to the area of teaching of sciences

ABSTRACT

In the present article, is aimed at to evidence and to create relationships between Ilya Prigogine's idea and the theory of the complexity defended for Edgar Morin, being also approached the respective unfoldings in the pedagogic wheat field. Will be presented the point of view of Prigogine pertinent to the uncertain of the laws of the nature and his favorable position to the realities of the irreversible processes and of the time, realities those that are leaning in mentioned uncertain and that, at the same time, they support it. Besides, will be show that Prigogine exhorts the return need the a no fragmented thought, in that subject and object of the knowledge, as well as an and other different objects, have their considered

Lênio Fernandes Levy é Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA). Professor de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET-PA). E-mail: lenioleivy@ig.com.br.

Adilson Oliveira do Espírito Santo é Doutor em Engenharia Elétrica (UNICAMP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemáticas (PPGECIM) do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica (NPADC) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Acta Scientiae	Canoas	v. 9	n. 2	p. 3-26	jul./dez. 2007
----------------	--------	------	------	---------	----------------

Concepções sobre Identidade do Professor de Matemática: Portugal e Países Francófonos.

Lênio Fernandes Levy, Elizabeth Cardoso Gerhardt Manfredo,
Tadeu Oliver Gonçalves

Resumo

O presente artigo é uma descrição de pesquisa bibliográfica em que se buscaram localizar e estudar trabalhos portugueses e em língua francesa que abordam, direta ou indiretamente, o tema "identidade do professor de Matemática". A idéia central foi reunir, em um mesmo artigo, as concepções de autores sobre o tema referido e tentar perceber recorrências, entre tais autores/pesquisadores, de aspectos relativos ao tipo de identidade em foco.

Abstract

This article is a description of bibliographic research in which they attempted to locate and to study some works of Portugal and some works in French language which refers to, directly or indirectly, the theme of "identity of the mathematics teacher". The idea was to bring together, in the same text, the conceptions of authors about the subject and try to verify recurrences, among those authors, about aspects related to the type of identity into focus.

Resumen

Este artículo es una descripción de una literatura en la que trataban de localizar y estudiar textos portugueses y en la lengua francesa que se ocupan, directa o indirectamente, del tema de la "identidad del profesor de Matemáticas". La Idea central era reunir, en un solo artículo, las opiniones de los autores sobre el tema mencionado y tratar de ver las recurrencias (entre estos autores / investigadores) de aspectos relacionados con la identidad en el foco.

1. Introdução

Conforme se poderá observar ao longo das páginas seguintes, alguns dos autores pesquisados não utilizam o termo "identidade", o que não nos impede de confirmar, em suas produções escritas, a existência de aspectos que, para nós, e mesmo para eles, estão ligados à "identificação do (futuro) professor de Matemática e/ou do (futuro) professor de um modo geral".

Cumpre-nos destacar, em se tratando de publicações portuguesas, os esforços de um grupo de estudiosos ligados à Universidade de Lisboa, entre os quais assinalamos o Prof. João Pedro da Ponte, responsável pela orientação de dissertações e de teses que guardam vínculo com a identidade do professor de Matemática.

Coloração total em grafos K -caminho

Abel Rodolfo Garcia Lozano
arglozano@terra.com.br
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Universidade do Grande Rio

Angelo Santos Siqueira
angelosiqueira@uol.com.br
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Universidade do Grande Rio

Resumo

A coloração é uma sub-área que teve seu início com a conjectura das Quatro Cores, apresentada por Francis Guthrie a Augustus De Morgan, por volta de 1850 e provada por Appel e Haken, em 1977. As noções de coloração total e de número cromático total de um grafo foram introduzidas em 1965 simultaneamente por Behzad e Vizing, enquanto o conceito de grafo k -caminho surgiu no início da década de 70, através de Beineke e Pipert. A união destes conceitos, junto com a coloração de vértices com folga de ordem k , abordada pela primeira vez em 2009 por Lozano et al, formam o eixo principal deste artigo. Desta forma, este trabalho apoiado por dois teoremas e um corolário, mostra que todo grafo k -caminho satisfaz a conjectura de Vizing-Behzad para coloração total.

Palavras-chave: Coloração total. Grafos k -caminho. Coloração com folga.

Abstract

Coloring is a sub-area that began with the Four Color Conjecture, by Francis Guthrie to Augustus De Morgan, in 1850 and proved by Appel and Haken in 1977. The total coloring and total chromatic number of a graph notions were introduced in 1965 simultaneously by Behzad and Vizing and while the concept of k -path graph appeared in the early 70's, by Beineke and Pipert. The union of these concepts, together with the range vertex coloring of order k , first addressed in 2009 by Lozano et al, form the main axle of this paper. Thus, this work supported by two theorems and a corollary shows that every k -path graph satisfies the conjecture of Vizing- Behzad for total coloring.

Keywords: Total coloring. K -path graph. Range coloring.

1 Introdução

A teoria dos grafos tem uma origem relativamente recente (século XVIII) na história da matemática, sendo seu surgimento estabelecido como 1736, ano da solução do problema das pontes de Königsberg por Euler. Além deste, poucos trabalhos surgiram até meados do século XIX, destacando-se o de Kirchhoff que, em 1847, utilizou modelos em árvores no estudo de circuitos elétricos, e o de Cayley, que utilizou o conceito de grafo para fazer a enumeração dos isômeros dos hidrocarbonetos alifáticos saturados, em química orgânica.

A partir daí, diversos problemas e aplicações surgiram, e algumas sub-áreas foram, naturalmente, nascendo dentro da teoria dos grafos. A coloração é uma sub-área que teve seu início com a Conjectura das Quatro Cores, apresentada por Francis Guthrie a Augustus De Morgan, por volta de 1850 e provada por Appel e Haken, em 1977.

A importância deste problema reside nos desenvolvimentos teóricos trazidos pelas tentativas de resolvê-lo, as quais enriqueceram a teoria dos grafos em diversos aspectos ao longo da primeira metade do século XX. Em 1941, Brooks provou que, se G é um grafo conexo e não é um ciclo ímpar e nem um grafo completo, então $\Delta \leq \chi'$, onde Δ representa o grau máximo do grafo e χ' , o número cromático de G , isto é, o menor número de cores que se pode utilizar para colorir os vértices de um grafo. Juntamente com a coloração de vértices, o interesse pelo estudo da coloração de arestas, bem como o estudo do índice cromático χ'' de um grafo, aumentou bastante. Neste sentido, o importante Teorema de Vizing (1964), resultado obtido independentemente por Gupta em 1966, estabelece que $\Delta \leq \chi'' \leq \Delta + 1$. Na verdade, Vizing provou um teorema mais geral para multigrafos, demonstrando que $\Delta \leq \chi'' \leq \Delta + \mu$, onde μ representa a multiplicidade do multigrafo.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA BAIXADA FLUMINENSE: EXPLORANDO O POTENCIAL DA ARITMÉTICA MODULAR

Sérgio Ricardo Pereira de Mattos ¹
Cleonice Puggian, DSc ^{2,3}
Abel Rodolfo Garcia Lozano, DSc ³

Neste texto descrevemos os resultados preliminares de uma investigação sobre a aritmética modular na formação de professores de matemática. O estudo possui três objetivos: 1) desenvolver e avaliar situações-problema baseadas no conceito da aritmética modular, as quais possam promover o pensamento aritmético e algébrico; 2) identificar os procedimentos conhecidos pelos professores de matemática da educação básica para resolução de problemas que envolvam o conceito da aritmética modular; e 3) caracterizar o desenvolvimento do pensamento aritmético e algébrico, através da análise das resoluções dos problemas propostos. A motivação deste estudo veio da necessidade da formação dos professores de matemática para atuar na educação básica e da importância de valorizar a matemática como linguagem essencial aos desafios da contemporaneidade.

A metodologia de pesquisa é qualitativa, com uma abordagem conhecida como pesquisa-ensino. Os sujeitos foram dez professores de matemática que atuam em escolas da rede pública e privada do município de Duque de Caxias. O design da investigação foi dividido em quatro etapas: levantamento bibliográfico e preparação do primeiro curso; convocação dos professores e desenvolvimento do primeiro curso; realização de melhorias e adaptações para o segundo curso e a realização do segundo curso; entrevista com três professores participantes do curso. Os dados foram coletados através de dois questionários (perfil do participantes e avaliação do curso), dos documentos gerados (atividades desenvolvidas durante o curso), da observação participante (caderno de campo, gravação em áudio e filmagem) e entrevista. Quanto às análises, realizamos, como primeiro passo, a tabulação do questionário sobre o perfil dos participantes do estudo. Em seguida fizemos uma descrição densa (Geertz, 1978) dos encontros de formação continuada que ocorreram em dezembro de 2010 e março de 2011. Concomitantemente iniciamos a análise das resoluções das atividades propostas desenvolvidas durante o curso. Esta análise baseou-se no trabalho de pesquisadores como Lins e Gimenez (2006) e Fiorentine et al (2005).

As pesquisas sobre formação de professores mostram que a investigação das concepções, dos saberes profissionais e dos processos de pensamentos dos docentes podem ser pontos de partida extremamente frutuosos para a identificação do conhecimento profissional dos professores (PONTE, 1997). Fiorentini et al. (2003) destaca que estudos sobre os saberes, habilidades, competências e tipos de pensamentos dos professores, a partir da prática profissional, ainda é um terreno praticamente inexplorado no Brasil.

Vasconcelos (2000) defende que o professor assume um papel decisivo no processo de ensino e aprendizagem, na medida que suas concepções e conhecimento profissional orientam a prática pedagógica. Sob essa perspectiva Hyde (1989, apud Vasconcelos, 2000) destaca que as ações que os professores realizam em suas salas de aula se dão “em função do que pensam sobre a matemática e seu ensino. A componente conhecimento está claramente presente, mas existe dentro de uma estrutura mais lata de atitudes, crenças e sentimentos” (p. 8).

Portanto, pode-se dizer que os professores são os principais responsáveis pela organização e desenvolvimento das experiências de aprendizagens vivenciadas pelos alunos. Ernest (1989 apud Vasconcelos, 2000), identificou três aspectos que influenciam a prática e o ensino dos professores de matemática: (1) sua concepção acerca da natureza da matemática, assim como as teorias pessoais sobre o ensino e aprendizagem; (2) o contexto social da situação de ensino; e (3) o nível de reflexão e de processos de pensamento do professor. Nosso estudo dará enfoque ao terceiro aspecto levantado por Ernest.

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, UNIGRANRIO

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Letras e Ciências Humanas, UNIGRANRIO

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, UNIGRANRIO



Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem *on-line* 1

Marcelo de Carvalho Borba*
Marcus Vinicius Maltempi**
Ana Paula dos Santos Malheiros***

Resumo

Neste artigo apresentamos o projeto Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado eletrônico, que tem como objetivo o desenvolvimento de um ambiente formado por um conjunto de ferramentas integradas, independentes de plataforma operacional, e voltadas para a Educação a Distância *on-line*. Descrevemos como o GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática) está atuando neste projeto e apresentamos as demandas identificadas pelo nosso grupo de pesquisa, diante de nossa experiência enquanto usuários de ambientes virtuais para a Educação a Distância na Educação Matemática, que podem também estar sendo utilizadas em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Educação a Distância *on-line*, Internet Avançada, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Interdisciplinaridade, Educação Matemática a Distância

Abstract

In this article, we present the project Information Technologies in the Development of the Advanced Internet: electronic learning. The goal of the project is to develop an environment composed of a set of integrated tools, regardless of the operational platform, and directed toward *on-line* distance education. We describe the collaboration of GPIMEM (Research Group in Technologies, and other Media and Mathematical Education) in this project, and discuss the needs identified by our group based on our experience in virtual environments with distance education in mathematics education, which could have application in other fields of knowledge.

Keywords: Distance Education *on-line*, Advanced Internet, Virtual environments of learning, Interdisciplinarity, Distance Mathematics Education.

* Professor Doutor do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro – SP. mborba@rc.unesp.br

** Professor Doutor do Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro – SP. maltempi@rc.unesp.br

*** Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro – SP. apsm@rc.unesp.br

Dinâmica e Pesquisa do GPIMEM⁶: o olhar de alguns de seus membros

Ana Paula dos Santos Malheiros¹⁰
 Silvana Cláudia dos Santos¹¹
 Daise Lago Pereira Souto¹²

Introdução

O Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), do qual participamos, há 17 anos desenvolve pesquisas que estão relacionadas ao papel das tecnologias da informação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem de matemática e, além disso, se interessa por questões sobre Modelagem Matemática e Educação a Distância Online (EaDOnline).

O Grupo é formado por docentes, alunos de graduação, mestrado e doutorado. Seus membros são vinculados ao GPIMEM mediante a participação em projetos de pesquisa que são desenvolvidos. Há também a possibilidade da participação de estudantes de pós-doutorado, que desenvolvem suas pesquisas no contexto do Grupo, e também com estudantes estrangeiros que vêm fazer parte de seus doutoramentos junto ao GPIMEM, na modalidade conhecida como "sanduíche". Ainda sobre a presença de pessoas do cenário internacional, o Grupo já recebeu professores visitantes, a saber, Ricardo Nemirovsky¹³, Mónica Villarreal¹⁴, George Gadaniadis¹⁵ e Janet Hughes¹⁶. Tais presenças também foram responsáveis pela internacionalização do Grupo, além da troca de experiências, produções acadêmicas coletivas e a participação de projetos de pesquisa em conjunto.

⁶ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, sediado na UNESP, Rio Claro, SP, coordenado pelo Professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba. <http://www.rc.unesp.br/gpimem/>

¹⁰ Docente da Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG. Membro do GPIMEM desde 1998. No Grupo, atua como bolsista de Iniciação Científica, aluna de Mestrado e de Doutorado. Hoje, é pesquisadora associada. E-mail: malheiros.anapaula@gmail.com

¹¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, campus de Rio Claro, SP. Membro do GPIMEM desde 2004, no qual atua em projetos de pesquisa e desenvolve sua pesquisa de Mestrado. E-mail: silcantos@yahoo.com.br

¹² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, campus de Rio Claro, SP. Docente da Universidade do Estado do Mato Grosso. Membro do GPIMEM desde 2010. E-mail: daiselago@gmail.com

¹³ Docente da Universidade de San Diego, California, USA. Mais informações em http://www.sci.sdsu.edu/CRMSE/old_site/nemirovsky.html, acesso em 25 de setembro de 2010.

¹⁴ Docente da Universidade Nacional de Córdoba, Argentina.

¹⁵ Docente da Faculdade de Educação da Universidade de Western, Ontário, Canadá. Mais informações em <http://publish.sdu.uwo.ca/george.gadaniadis/index.html>, acesso em 25 de setembro de 2010.

¹⁶ Docente da Faculdade de Educação da Universidade de Western, Ontário, Canadá. Mais informações em <http://faculty.uoit.ca/hughes/>, acesso em 25 de setembro de 2010.

A produção coletiva de saberes e o processo de Avaliação na universidade: a presença do computador no trabalho pedagógico

Arlindo José de Souza Júnior¹
João Frederico da Costa Aguiar Meyer²

"A avaliação está no âmago das contradições do sistema educativo, constantemente na articulação da seleção e da formação, do reconhecimento e da negação das desigualdades."

Philippe Perrenoud
(Avaliação: da execução à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas, 1999, 103)

Resumo: Neste trabalho apresentamos considerações acerca da epistemologia de saberes sobre avaliação de disciplinas de Cálculo em duas Cursos de Ciências Exatas, a partir da análise crítica sobre a experiência de um grupo de docentes e discentes de cursos de softwares computacionais, práticos, na área de produção de ensino e aprendizagem. Este estudo contempla os saberes docentes, os saberes espaciais sobre a avaliação, e processos de construção de saberes acerca de avaliações desenvolvidas em laboratório de informática em dois semestres de projetos. Também se inclui a construção de avaliação contextual do aluno. Trazemos discussões de transcrição do trabalho de campo e suas possibilidades. As condições de autoria falamos de produção de saberes e de saberes de produção, isto inclui as e entre os saberes de construção, função das avaliações, por eles desenvolvidos.

Palavras-chave: Avaliação, saberes, processo de avaliação, cursos de Ciências Exatas, grupo de trabalho pedagógico.

Abstract: In this work we present our reflections on the epistemology of different aspects of the knowledge evaluation in Calculus discipline in students of different majors in Exact Sciences. This study was conducted using the story of a group of teachers that included the use of appropriate Calculus software in teaching and learning process. This work considers the creation of knowledge of teachers then general knowledge of calculus processes, the constructivist aspects of education, and tests and exams. Of field evaluations for students in computer laboratory environments as well as in teaching projects to be developed by student groups. The way in which these studies were included in the final evaluation of students. Excerpts of interviews and the transcript of interviews of the field observations are included. The question of teaching assessment (graduate students) and those of authorship of production of, are included in the text as well as authors' views on didactics that is given for understanding this work.

Key words: Calculus, production of knowledge, higher education, evaluation processes, computer-aided pedagogical activities.

Neste artigo procuramos compreender o processo de produção coletiva sobre a avaliação realizada por um grupo de professores e alunos da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, que desenvolveram um trabalho sobre o processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral.

Para discutir a trajetória deste grupo participamos das suas reuniões semanais por quatro semestres nos anos de 1996, 1997 e 1998 e realizamos entrevistas (complementares e recorrentes ao longo desse período) com professores que participam do grupo. Além disso,

coletamos o material (relatórios, artigos, projetos, atividades e exercícios) produzido pelo grupo durante a realização do trabalho e também documentos produzidos pelo grupo e sobre o grupo.

Tal como EZPELETA e ROCKWELL (1981: 11), consideramos importante "voltar com particular interesse o movimento social a partir de situações e dos sujeitos que realizam anonimamente a história". Buscamos investigar a trama real em que se realiza a educação". Segundo os autores, essa trama está em permanente construção e articula histórias locais, que podem ser individuais ou coletivas. Ressaltam a importância dessa investigação no sentido de constituir novas alternativas tanto pedagógicas quanto políticas.

Nosso objetivo foi o de, a partir de uma análise da história do grupo da UNICAMP, compreender a ne-

¹ Professor do Depto. de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

² Professor do Depto. de Matemática Aplicada, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

RAZÕES ISOTÓPICAS Pb/Pb OBTIDAS POR LA-ICP-MC-MS: AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE RESULTADOS, DETERMINAÇÃO DE IDADES E COMPARAÇÃO COM OUTRAS TÉCNICAS ANALÍTICAS

A.M.S. Amante¹, R.L. Mincato², J.F.A.C. Meyer³, A. Schrank¹.

⁽¹⁾Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia e Recursos Naturais, CP 6132. 13083-970 Campinas, SP, Brasil

⁽²⁾Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Faculdade de Química, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, CEP 13086-900 Campinas, SP, Brasil

⁽³⁾Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Departamento de Matemática Aplicada, CP 6065. 13083-859 Campinas, SP, Brasil

ABSTRACT

New isotopic results Pb/Pb of the UQ-Z1 standard reference zircon, obtained by Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Multicollector Mass Spectrometry – LA-ICP-MC-MS – ISO PROBE, have been evaluated and systematically treated. Besides the calculation of the ages through the Pb/Pb ratios for UQ-Z1, such results have been compared with those available in literature by other analytical techniques: ID-TIMS; monocollector LA-ICP-MS and SHRIMP. The results of treatment consisted in: (i) the mass bias correction of the equipment based on the ²⁰⁵Tl/²⁰³Tl ratios of NBS 610; (ii) the elimination of the ²⁰⁰Hg interferences on the peak of ²⁰⁸Pb from the ²⁰⁰Hg intensities; (iii) the common lead correction based on the ²⁰⁶Pb intensities; (iv) the statistical treatment with rejection of up to 15% of raw isotopic Pb/Pb ratios, considering the average ± 1 standard deviation (1 σ). The average age determined for the UQ-Z1 was 1144 ± 34 Ma (2 σ). This value is close to the value used as reference of (1143 ± 1 Ma (2 σ)) obtained by ID-TIMS (Machado & Gautier, 1996), however, with approximately 30 times larger uncertainty. Compared with other techniques, the ages obtained yielded average ages closest to the reference age than the ages determined by monocollector LA-ICP-MS (1116 ± 47 Ma (1 σ) (Machado & Gautier, 1996); 1146 ± 36 Ma (1 σ) (Machado et al., 1996) and 1148 ± 5 Ma (2 σ) (Bruguier et al., 2001)) and by SHRIMP (1138 ± 32 Ma (2 σ) (Schrank et al. 1997)). The achieved results demonstrate the advantage of the LA-ICP-MC-MS technique in relation to others, as well as in speed, in time spent and in lower cost of the analyses. In comparison with the ID-TIMS technique, the LA-ICP-MC-MS presents still another advantage as the measurements are made directly on the solid sample without previous chemical attacks. From the comparison it can also be concluded that the LA-ICP-MC-MS is an appropriate analytical technique for studies on the provenience of detrital sediments that need a great amount of data of isotopic ratios, to allow the identification of minerals with distinct origins besides maximum and minimum ages.

RESUMO

Novos resultados isotópicos Pb/Pb do material de referência UQ-Z1, obtidos num Espectrômetro de Massas Multicoletor com Fonte de Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado e Introdução da Amostra por Ablação a Laser - LA-ICP-MC-MS – ISO PROBE, foram avaliados e tratados sistematicamente. Além do cálculo de idades pelas razões Pb/Pb para o UQ-Z1, os resultados foram comparados com aqueles disponíveis na literatura, obtidos por outras técnicas analíticas: ID-TIMS, LA-ICP-MS monocoletor e SHRIMP. O tratamento dos resultados consistiu: (i) na correção do viés de massa do equipamento com base na razão de ²⁰⁵Tl/²⁰³Tl medida no padrão NBS 610; (ii) na eliminação das interferências do ²⁰⁰Hg no pico do ²⁰⁸Pb a partir das intensidades do ²⁰⁰Hg; (iii) na correção do chumbo comum, com base na intensidade do ²⁰⁶Pb; (iv) e no tratamento estatístico com rejeição de até 15% das razões isotópicas Pb/Pb brutas, considerando a média \pm um desvio padrão (1 σ). A idade média determinada para o UQ-Z1 foi de $1144 \text{ Ma} \pm 34$ (2 σ). Esse número é próximo ao valor utilizado como referência ($1143 \text{ Ma} \pm 1$ (2 σ)) obtido

APRENDENDO A SER PROFESSOR DE MATEMÁTICA PELA VIA DA PESQUISA, DA REFLEXÃO E DA ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Alunos¹ de Prática de Ensino de Matemática I*
Prof. Flávia Dias Ribeiro**

RESUMO

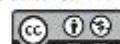
O presente artigo é resultado de atividade de pesquisa dinamizada no âmbito da disciplina de Prática de Ensino de Matemática I, do curso de Licenciatura em Matemática da Unibrasil, sob a orientação da professora da disciplina, como uma proposta de formação de professores de Matemática. Entendendo a pesquisa, a reflexão e a elaboração própria como um caminho para a formação de professores, os alunos realizaram entrevistas, organizaram os dados coletados, fizeram seminários e produziram textos colaborativamente, procurando conhecer e/ou desvelar questões da realidade do ensino de Matemática. O artigo está organizado em dois grandes eixos: a pesquisa como uma atividade de formação de professores na Prática de Ensino, na perspectiva da professora formadora e a pesquisa na perspectiva dos alunos da Licenciatura em Matemática, como atividade de formação dos futuros professores.

Palavras-chave: Formação de professores de Matemática; Prática de Ensino; Pesquisa Colaborativa.

Biografia

*Alunos de Prática de Ensino de Matemática I

**Professora de Prática de Ensino de Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da Unibrasil; Licenciada em Matemática (UFPR) e Mestre em Educação (PUC-PR).
flavia.ribeiro@unibrasil.com.br



**ATIVIDADE ORIENTADORA DE
ENSINO: unidade entre ensino
e aprendizagem**

*Teaching guiding activity: unity between
teaching and learning*

**Manoel Orosvaldo de Moura[✉], Elaine Sampaio Araújo[✉],
Vanessa Dias Moretti[✉], Maria Lúcia Panossian[✉],
Flávia Dias Ribeiro[✉]**

✉ Professor titular, docente da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP), São Paulo, SP - Brasil, e-mail: modmoura@usp.br

✉ Docente do Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP), Ribeirão Preto, SP - Brasil, e-mail: esaraujo@usp.br

✉ Docente do Departamento de Educação da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Guarulhos, SP - Brasil, e-mail: vanessa.moretti@unifesp.br

✉ Mestre em Educação pela Universidade de São Paulo (USP), professora efetiva da Rede Pública Estadual de SP - Brasil, e-mail: malupanossian@hotmail.com

✉ Doutoranda em Educação pela Universidade de São Paulo (USP), docente da Faculdade Internacional de Curitiba (FACINTER), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: flaviadr@usp.br

Recursos Gráficos do Software MuPAD no Estudo de Funções

Marilaine de Fraga Sant'Ana
Alexandre Gatelli
Ana Lúcia Maciel

1 - Introdução

Dentre os conteúdos matemáticos abordados no Ensino Médio, as funções têm importância fundamental no que se refere à modelagem matemática e ao chamado pré-cálculo. Frequentemente os alunos que ingressam na Universidade em cursos das áreas de exatas ou engenharias apresentam muitas deficiências neste assunto. Esta é, com certeza, uma das razões do alto índice de reprovação em disciplinas como Cálculo I.

Por outro lado, dispomos atualmente de várias ferramentas computacionais que podem servir de auxílio na motivação do aluno para o estudo de funções e visualização das mesmas através de recursos gráficos.

Uma destas ferramentas é o software MuPAD, que oferece bons recursos computacionais além de ter uma versão Light que pode ser usada sem custos para fins educacionais.

O objetivo desta oficina é abordar o assunto "funções", utilizando o MuPAD tanto para modelagem de fenômenos como para a visualização gráfica.

A Metodologia utilizada é a modelagem de situações cotidianas através de funções e a utilização do software para a avaliação dos dados e estudo do comportamento gráfico, enfatizando a comparação entre gráficos de diferentes funções de uma mesma família de curvas.

2 - Objetivos

- Abordar alguns exemplos que trazem à tona os conceitos de funções, bem como a utilidade das mesmas;
- Mostrar aos professores de matemática que o conteúdo de sua disciplina pode ser abordado através de exemplos práticos da vida real e com o auxílio do computador, que está

Marilaine de Fraga Sant'Ana é doutora em matemática e professora do Curso de Matemática da ULBRA

Alexandre Gatelli é acadêmico do Curso de Matemática da ULBRA

Ana Lúcia Maciel é acadêmica do Curso de Matemática da ULBRA

<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n1p32>

Os diferentes sentidos das representações dos objetos matemáticos e as atividades de tratamento e conversão entre registros

The different meanings of representations of mathematical objects and activities of processing and conversion of records

Karen Hyelmager Bariccatti

karenhg@utfpr.edu.br

Rodolfo Eduardo Vertuan

rodolfovertuan@yahoo.com.br

Resumo

A presente pesquisa objetiva discutir os diferentes sentidos das representações de estudantes do Ensino Médio, a partir de uma questão da prova da Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas, referente ao ano de 2010. A diversidade de registros escritos foi analisada, ainda em relação as atividades de tratamento e de conversão entre diferentes registros de representação semiótica. Neste contexto, verifica-se que a conversão entre registros, presente em algumas resoluções, denota criatividade dos alunos, os quais, por utilizarem diferentes registros de um mesmo conceito matemático, potencializam a aprendizagem deste conceito, bem como a diferenciação entre o objeto matemático representado e a representação em si.

Palavras-chave: Sentido. Registros de Representação Semiótica. Objeto matemático.

Abstract

This paper aims to discuss the different meanings of the representations of high school students, as a matter of proving Mathematics Olympiad Public Schools for the year 2010. The diversity of written records was analyzed also in relation to the activities of processing and conversion between different registers of semiotic representation. In this context, it appears that the conversion between records, present in some resolutions, denotes students' creativity, which, by using different registers of the same mathematical concept, enhance the learning of this concept, as well as the differentiation between the mathematical object represented and the representation itself.

Keywords: Sense. Semiotic Representation Registers. Mathematical object.

CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE UM PROGRAMA MULTINOMIAL: — ANÁLISE DE PROPORÇÕES (MANAP)

Maria Lucia L. Wodewotzki*
Celi V. Crepaldi**

INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras preocupações de professores e especialistas envolvidos com questões de ensino de Matemática, coloca-se, fundamentalmente, a proposição de tentativas de solução para o problema do nível de desempenho insatisfatório dos estudantes nessa disciplina. Assim, DIENES (1974), trabalhando nos Estados Unidos, Austrália e Canadá, deixa claro, através de suas obras, que o ensino da Matemática não tem alcançado resultados satisfatórios e que um número significativo de alunos não gosta de Matemática, encontrando dificuldades em aspectos bastante simples deste conteúdo. Também WHITNEY (1979), ao relatar experiências feitas com grupos de alunos nos Estados Unidos, demonstra séria preocupação com o aspecto da "memorização" em Matemática e a conseqüente falta de habilidade na transferência desses conhecimentos a outras situações. Seus estudos desenvolvem-se, principalmente, no sentido de apreender as complexas causas da reprovação nesta disciplina e propor medidas eficientes para melhorar tal situação.

No Brasil, DANTE (1978), em estudo sobre a atual situação do ensino de Matemática, enfatiza, também, o baixo rendimento nessa disciplina através da análise dos resultados de uma Olimpíada, das notas em Vestibulares e dos resultados de Concursos para Efetivação no Magistério, e sugere estudos mais específicos, principalmente para esclarecer as causas e promover uma mudança efetiva dessa situação.

Nesse contexto, julgou-se de interesse para um levantamento das causas relativas ao insatisfatório aproveitamento em Matemática, um conhecimento das principais dificuldades encontra-

* Departamento de Matemática e Estatística do IGCE, UNESP, Campus de Rio Claro.

** Departamento de Física-Química do Instituto de Química, UNESP, Campus de Araraquara.



Uma Perspectiva das Concepções de Calouros Universitários Sobre o Valor Absoluto de Números Reais¹

A Perspective on the Conceptions of College Freshmen Regarding Absolute Value of Real Numbers

Raquel N. Moreira Brumatti²

Maria Lúcia L. Wodewotzki³

Resumo

Este artigo inicia-se com uma interpretação do papel do conceito de valor absoluto na Matemática universitária e com uma possível descrição de como os alunos aprendem tal conceito. O referencial teórico Ação-Processo-Objeto-Esquema (APOS) utilizado para descrever o desenvolvimento cognitivo é uma extensão das idéias de Piaget sobre abstração reflexiva, e permite-nos classificar as construções mentais presentes no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos avançados. Baseados num modelo provisório de aprendizagem do valor absoluto de números reais, os dados de entrevistas com calouros universitários são interpretados. Os resultados sugerem que o nível de abstração dos alunos participantes não lhes permite um entendimento adequado do conceito. Alguns dados também indicam que o trabalho em grupo e as representações gráficas são fatores relevantes em propostas de ações didáticas, pois parecem facilitar a construção de um conhecimento mais eficiente e significativo.

Palavras-chave: Teoria de aprendizagem. Construções cognitivas. Conhecimento matemático universitário. Valor absoluto.

Abstract

In this paper, we begin with a somewhat pedagogical statement about what we think is the role of the absolute value concept in the mathematical context, and we try to understand how a student learns this concept. The theoretical perspective of cognitive development is an extension of Piaget's ideas about reflective abstraction, and it allows one to describe the mental constructions present in a learning process of advanced mathematical concepts. Based on an initial cognitive model of how the absolute value may be learned, an attempt to interpret the interviewee's data using the Action-Process-Object-Schema (APOS) theoretical framework is made. There is evidence showing that the level of abstraction of these starting college students enables them to have an appropriate understanding of the absolute value. The results of the data analysis also suggest that graphic representations and cooperative learning are relevant factors for a pedagogical approach, because they seem to lead to more efficient and meaningful knowledge.

Keywords: Learning theory. Cognitive constructions. Undergraduate mathematical knowledge. Absolute value.

Introdução

O objetivo principal é apresentar uma perspectiva para análise de construção de conhecimento por um aprendiz supostamente capaz de utilizar um conjunto de técnicas e concepções da Matemática preestabelecidas, e verificar se tal conhecimento

¹ Digitalizado por Ana Paula Purcina Baumann e Marli Regina dos Santos.

² CEATEC, PUC-Campinas. brumatti@puc-campinas.edu.br

³ IGCE - UNESP. mariallw@rc.unesp.br

Diffusion Model Applied to Postfeeding Larval Dispersal in Blowflies (Diptera: Calliphoridae)

RC Bassanezi⁺, MBF Leite^{*}, WAC Godoy^{**}, CJ Von Zuben^{***},
FJ Von Zuben^{****}, SF dos Reis^{*****/+/**}

Departamento de Matemática Aplicada, IMECC, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil ^{*}Instituto de Ciências Exatas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, Brasil ^{**}Departamento de Parasitologia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil ^{***}Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil ^{****}Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil ^{*****}Departamento de Parasitologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil

This paper presents a diffusion model of larval dispersal specifically designed to account for particular aspects of postfeeding larval dispersal from the food source in organisms such as blowflies. In these organisms the dispersal of immatures includes two groups of individuals, those that are actively migrating and those that have initiated the pupation process. The classical diffusion equation in one dimension was modified to incorporate a function which describes the burying of larvae to become pupae. The analytical solution of this equation predicts oscillatory and monotonic dispersal behaviors, which are observed in experimental populations of blowfly species.

Key words: *Chrysomya megacephala* - *Chrysomya putoria* - *Cochliomyia macellaria* - diffusion model - larval dispersal - blowflies

Diffusion models have been extensively employed to investigate dispersal and have yielded considerable insight into the dynamics of animal movement in space and time (Okubo 1980, Kareiva 1982, 1983, Andow et al. 1993, Christie et al. 1995). Diffusion models can be written in the simplest form as

$$\frac{\partial u}{\partial t} = D \nabla^2 u + f(u), \quad (1)$$

where the operator ∇ denotes the spatial gradient, t is time, $u(x,y,t)$ is the local population density in the spatial variables x and y , D is the coefficient of diffusion, and $f(u)$ is the reaction term describing the net population change due to birth and death. Whereas equation (1) entails several simplifying assumptions about the dispersal process (Andow et al. 1993), the ease with which distinct behavioral details can be incorporated has turned diffusion models into a powerful tool (Holmes et al.

1994). Equation (1) has been variously modified to take into account animal movement toward external stimuli or movement driven by wind or water currents (Helland et al. 1984, Banks et al. 1988), correlation of movement between directions of travel (Holmes 1993), and cases where organisms have a tendency to move away from conspecifics (Gurney & Nisbet 1975, see review in Holmes et al. 1994).

Most studies employing diffusion equations have described movement in adult animals (Andow et al. 1993), but this approach has seldom been used to study dispersal in immatures, whose dispersal has important consequences for the population and community dynamics and genetic structure of populations (de Jong 1979, Roughgarden et al. 1988, Gaines & Bertness 1993). However, the same theoretical results concerning diffusion in adults can be applied to study dispersal in immatures (Broadbent & Kendall 1953). In the present study a diffusion approach is employed to model the form of larval dispersal from the food source based on experimental data from three blowfly species, *Chrysomya megacephala*, *C. putoria*, and *Cochliomyia macellaria*. We take advantage of the flexibility of diffusion models to incorporate behavioral characteristics of dispersal in the larval stage. The model includes the classic diffusion and velocity terms and also a function which describes the process of larvae burying in the substrate to become pupae. The focus on these blowflies is

This work was supported by grants from FAPESP (No 94/3851-9, 94/5355-9, 95/8031-2, 95/9299-9).

⁺Research Fellow CNPq

^{**}Corresponding author. E-mail: sergio@taring.unicamp.br

Received 14 June 1996

Accepted 7 January 1997

Epidemiologia e Teoria Fuzzy

Laécio C. Barros

UNICAMP - IMECC
Depto. de Matemática Aplicada
laeclocb@ime.unicamp.br

Maria Beatriz F. Leite

UNICAMP - IMECC
Depto. de Matemática Aplicada
bialette@ime.unicamp.br

Rodney C. Bassanezi

UNICAMP - IMECC
Depto. de Matemática
rodney@ime.unicamp.br

Resumo

Este é ainda um trabalho inicial, no qual foram utilizadas algumas técnicas da teoria fuzzy em um modelo de epidemiologia do tipo *SI*. O coeficiente de transmissão foi considerado como um conjunto fuzzy, devido à sua subjetividade intrínseca e, o valor de reprodutibilidade basal foi discutido para o modelo.

Palavras-chave: epidemiologia - teoria fuzzy - coeficiente de transmissão - valor de reprodutibilidade basal.

1 Introdução

Na última década, a literatura matemática, que trata de fenômenos imprecisos, tem crescido consideravelmente [3], principalmente no tocante da teoria de controle automático (controladores fuzzy).

A necessidade de se estudar o comportamento dinâmico de epidemias é de fundamental importância no que diz respeito à sua evolução, estabilidade e controle. Porém, como boa parte dos fenômenos naturais, os fenômenos biológicos possuem uma carga grande de subjetividade que não é incorporada nos modelos matemáticos tradicionais determinísticos que os descrevem.

Nosso principal interesse, nesta área, está relacionado com o estudo de fenômenos biológicos que exibem graus de incertezas e que possam ser modelados pela *Teoria Fuzzy*, formalizada por Zadeh [6]. Tal ferramenta pode acrescentar "novas" informações, facilitando a análise e compreensão de algumas situações reais, como a propagação e controle de epidemias [4][5], onde tem-se apenas informações parciais ou imprecisas.

Dessa forma, nosso objetivo é estudar modelos epidemiológicos incluindo aspectos de incertezas que estão presentes nos fenômenos biológicos.

Modelos Interespecíficos para Controle Químico de Áreas Foliaves Lesionadas por Fungos

R. ZOTIN¹, Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro, SP, Brasil

R.C. BASSANEZI, H.M. YANG, Departamento de Matemática Aplicada, IMECC, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.

Resumo: Apresentamos um modelo para o estudo de uma população de fungos, sujeita a um controle químico, incorporando o efeito da aplicação do fungicida diretamente no modelo e medindo a população de fungos em termos de área lesionada. Os parâmetros, a princípio, são considerados constantes. Posteriormente, são realizadas algumas simulações a título de exemplificação e comparação com o caso constante, considerando a taxa aparente de infecção dependente do tempo (e da temperatura).

1. Introdução

Os primeiros modelos que surgiram no estudo da dinâmica de fungos na ausência de fungicidas têm como premissa comum o crescimento exponencial de cada subpopulação (sensíveis e resistentes). Além disso, como ocorre com uma grande parte dos modelos matemáticos usados em Ecologia, os parâmetros envolvidos nos modelos são considerados constantes.

Como uma tentativa de incorporar as competições inter e intra específicas, Barrett [2] utilizou o modelo geral de Kolmogorov considerando a dinâmica de duas populações N_1 e N_2 que interagem, com taxas de crescimento intrínseco r_1 e r_2 , respectivamente, dada por

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 f_1(N_1, N_2) \\ \frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 f_2(N_1, N_2) \end{cases} \quad (1.1)$$

As funções f_1 e f_2 descrevem os efeitos das competições inter e intra específicas entre as suas populações.

Os efeitos das competições inter e intra específicas foram incorporados por Varassin [7] numa extensão do modelo proposto por Ghini et al.[4], para o estudo do crescimento de uma população de fungos subdivida em sensíveis (S) e resistentes (R), tomando a seguinte forma :

¹rzot@frc.unesp.br



Fuzzy modelling in population dynamics

L.C. Barros ^a, R.C. Bassanezi ^{a,*}, P.A. Tonelli ^b

^a *IMECC Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6065, CEP 13081-970 Campinas S.P., São Paulo, Brazil*

^b *IME-USP, São Paulo, Brazil*

Accepted 29 October 1999

Abstract

The aim of this paper is to analyze the behavior of models which describe the population dynamics taking into account the subjectivity in the state variables or in the parameters. The models in this work have demographic and environmental fuzziness. The environmental fuzziness is presented using a life expectancy model where the fuzziness of parameters is considered. The demographic fuzziness is presented using the continuous Malthus and logistic discrete models. An outstanding result in this case is the emergence of new fixed points and bifurcation values to the discrete logistic model with subjective state variables in form of fuzzy sets. An interpretation is offered for this fact which differs from the deterministic one. © 2000 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

Keywords: Fuzzy modelling; Demographic and environmental fuzziness; Population dynamics

1. Introduction

The first models for growing population were the classical Malthus and Verhulst (or logistic) models which deal with populations with one specie and the Lotka and Volterra models, that treat interaction of many species (Edelstein-Keshet, 1988).

The mathematical tools involved in all cases are either the theory of differential equations, if one has evolution in continuous time, or the theory of difference equations in case of discrete time.

The paradigms, for which the state variables are discrete, are in stochastic nature and thus their solutions are stochastic processes, that is, in each instant t we have a function of density distribution for the state variables.

The stochasticity in a biomathematical model can be an imposition of the state variable or due to some parameters introduced in the model, initially deterministic, being subjected to aleatory fluctuations. These two cases are respectively denominated demographic and environmental stochasticity (May, 1974; Turelli, 1986).

Mathematical modelling, even the classic deterministic approach, is subjected to inaccuracies that can be caused by the nature of the state

* Corresponding author. Fax: + 55-1928-95766.

E-mail address: rodney@ime.unicamp.br (R.C. Bassanezi)

Dinâmica de população via inclusões diferenciais fuzzy

Yurilev Chalco-Cano[†], Rodney C. Bassanezi[‡]

Marko A. Rojas-Medar^{§¶} e Marina T. Mizukoshi^{||}

IMECC-UNICAMP, C.P. 6065, 13081-970, Campinas-SP, Brazil.

Resumo

Introduzimos um novo enfoque de dinâmica de população usando a teoria de inclusões diferenciais fuzzy. Damos exemplos de aplicação assim como um estudo de estabilidade para cada exemplo.

1 Introdução

Os modelos determinísticos formulados para estudos de dinâmica populacional consideram, invariavelmente, parâmetros constantes ou temporais, obtidos como médias de situações analisadas. Tais modelos não contemplam tipos de subjetividades que são inerentes ao processo de variação populacional. Os indivíduos são considerados homogêneos e todos possuem as mesmas características de evolução. Entretanto, na realidade, quando analisamos cada elemento de uma comunidade, verificamos que o indivíduo ou

[†] Ph.D Student, supported by FAPESP-Brazil through Project 00/00055-0.

[‡] e-mail: katarj@ime.unicamp.br

[§] e-mail: rodney@ime.unicamp.br

[¶] This work was partially supported by CNPq-Brazil through Project 300116/93(RN).

^{||} e-mail: marko@ime.unicamp.br

^{||} e-mail: marinam@ime.unicamp.br

Fuzzy rules in asymptomatic HIV virus infected individuals model

Rosana Sueli da Motta Jafelice
FAMAT - UFU / UNICAMP – rosanam@dca.fee.unicamp.br

Laécio Carvalho de Barros , Rodney Carlos Bassanezi
IMECC – UNICAMP
laeciocb@ime.unicamp.br, rodney@ime.unicamp.br

Fernando Gomide
FEEC – UNICAMP - gomide@dca.fee.unicamp.br

Abstract

The purpose of this paper is to study of the evolution of positive HIV population for manifestation of AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome). Our main interest is to model the transference rate in this stage. For this purpose, we use expert information on transference rate because it strongly depends of the viral load and of the level CD_{4+} of the infected individuals. More specifically, the transference rate is modeled as a fuzzy set that depends of the knowledge on viral load and CD_{4+} , respectively. The main difference between this model and the classic one relies on the biological meaning of the transference rate λ . Medical science uses linguistic notions to characterize disease stages and to specify anti-retroviral therapy. Fuzzy set theory provides the formal framework to model linguistic descriptions such as the transference rate λ using expert knowledge.

1. INTRODUCTION

In the last decade, the mathematical literature on imprecision and uncertainty has grown considerably, especially in system modeling, control theory, and engineering areas. More recently, several authors have used the fuzzy set theory in epidemiology problems [6] and population dynamics [2].

Modelos epidemiológicos com inclusão diferencial fuzzy

Laécio C. de Barros[†] Rodney C. Bastianzi[†]
DMA-IMECC, UNICAMP - Campinas, SP;

Marin Beatriz F. Leite[‡]
PUCC - Campinas/SP;

Renata Zetlin G. de Oliveira[§]
DM - IGCE - UNESP - Rio Claro, SP;

Resumo

Neste trabalho consideramos o modelo epidemiológico do tipo SI (susceptível-infectado) com heterogeneidade na classe dos infectados. Neste caso, a taxa de transmissão é considerada como conjunto fuzzy. A teoria de inclusão diferencial fuzzy é utilizada para produzir uma solução do modelo. Em seguida é feita uma comparação desta solução com aquela proposta pelo modelo determinístico.

1 Introdução

Os primeiros modelos matemáticos em Epidemiologia que levam em consideração a subdivisão da população de hospedeiros em suscetíveis e infectados

[†]lscioeb@ime.unicamp.br
[‡]rochuey@ime.unicamp.br
[§]raemiti@igpabos.com.br
[§]rzotm@rc.unesp.br

Controle Fuzzy Aplicado à Biomatemática

L. C. Barros¹, R. C. Bassanezi²,
DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-970 - Campinas, SP.

R. S. M. Jafelice³,
Matemática, UFU, 38.408-100 - Uberlândia, MG.

Resumo. Os modelos de Biomatemática para se estudar a AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) são, via de regra, dados por um sistema de equações diferenciais. Nos modelos clássicos para se estudar a evolução da população HIV positivo para a manifestação da AIDS, a taxa de conversão (λ) é um parâmetro obtido por métodos estatísticos. Nosso interesse aqui é usar a teoria fuzzy para avaliar esta taxa a partir de conhecimentos de especialistas.

Palavras-chave: *Epidemiologia, Conjunto Fuzzy, Equações Diferenciais, Controlador Fuzzy.*

1. Introdução

Nos últimos anos a AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) tornou-se um problema de saúde pública. O interesse de pesquisadores no seu estudo tem crescido consideravelmente. Os modelos em Biomatemática são, via de regra, dados por um sistema de equações diferenciais. Nos modelos clássicos mais simples para se estudar a evolução da população HIV positivo para a manifestação da AIDS, considera-se a taxa de conversão constante (λ) a qual é obtida por métodos estatísticos. No entanto, o estudo da AIDS por parte de especialistas da área de saúde leva em conta dois parâmetros: a carga viral v e a concentração de CD4+ dos indivíduos soropositivo, para a partir daí, indicar alguma política de controle. O CD4+ é o principal linfócito T que o retrovírus HIV ataca ao atingir o sangue humano.

Na tentativa de tornar os modelos clássicos mais realistas temos procurado incorporar opiniões de especialistas e, uma delas é supor que a taxa de conversão de indivíduos assintomático para sintomático, varia de indivíduo para indivíduo, o que nos levou a adotar $\lambda = \lambda(v, CD4+)$. Desta forma, passa a ter um significado biológico.

¹laaciob@ima.unicamp.br

²rodney@ima.unicamp.br

³rosanam@dea.fee.unicamp.br



The SI Epidemiological Models with a Fuzzy Transmission Parameter

L. C. DE BARROS*, M. B. FERREIRA LETTE AND R. C. BASSANEZI

Universidade Estadual de Campinas, IMECC – Depart. Matem. Aplicada
 Caixa Postal 6085, CEP: 13081-873, Campinas, S.P., Brasil
 laecloch@ime.unicamp.br

(Received May 2002; revised and accepted April 2003)

Abstract—Fuzzy theory techniques are applied to susceptible-infectious (SI) epidemiological models. The transmission coefficient is considered as a fuzzy set and the mean number of infected individuals is compared with the trajectory of the mean virus charge $I(t, 0)$. Also, the basic reproduction index R_0^* is discussed for this formulation and, using R_0^* , a control policy of the disease is discussed. © 2003 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

Keywords—Epidemiology; Fuzzy sets; Fuzzy exponential mean; Transmission coefficient; Basic reproduction value.

1. INTRODUCTION

The mathematical study of epidemics is important for a better understanding of their evolution, stability, and control. The classical deterministic mathematical models which describe these phenomena do not incorporate the high degree of subjectivity involved in modelling them.

Aiming to describe the dynamics of the disease transmission in a more realistic way, several models that incorporate some heterogeneity have been proposed. According to Sattenspiel and Simon [1], there are five main sources of heterogeneity in the mathematical models: variable susceptibility, variable infectivity, age structure, variable number of contacts, and different patterns of contact distribution among the subgroups. Grenfell [2] studied models with age structure to model childhood diseases. Hethcote et al. [3] presented a model where the population is divided in subpopulations according to the number of contacts between the individuals. Diekmann et al. [4] considered the heterogeneity of the contact distribution to study disease invasion in a population. Boylan [5] studied disease propagation considering the variable susceptibility in the population, arguing that this difference can be due to biological, behavioral, or environmental effects. Generally, each of these models considers a discrete population, utilizing compartments to characterize the diversities. However, the classification of individuals and the consequent inclusion in a determined stage and the transition from one stage to another, is not a simple task and can result in a mathematically very complex global model as the number of compartments increases (see [6]).

In this initial work, we will deal with an epidemic model considering the different degrees of infectivity that each individual of a population can present without, nevertheless, subdividing

*Author to whom all correspondence should be addressed.

Um Modelo de Autômatos Celulares para o Espalhamento Geográfico da Morte Súbita dos Cítricos com Parâmetro Fuzzy

M. S. Pinato¹, L. C. Barros², R. C. Bassacchi³
DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-079 – Campinas, SP.

Resumo. A morte súbita dos cítricos (MSC) é uma doença de causa ainda desconhecida, que tem afetado e matado plantas de mel do Triângulo Mineiro e norte do Estado de São Paulo. Provoca este nome devido a rapidez com que as árvores cítricas morrem após atingirem a idade adulta. Neste artigo adotamos um modelo autômato celular para representar o espalhamento da doença, que incorpora aspectos de incertezas, utilizando conjuntos fuzzy para modelar as variáveis iniciais.

Palavras-chave: morte súbita de cítricos; autômato celular; teoria fuzzy.

1. Introdução

A epidemiologia matemática consiste em estabelecer, a partir de observações do fenômeno epidêmico, hipóteses para quantificar os conhecimentos biológicos a respeito da dinâmica de transmissão de infecções, e validar o modelo resultante.

A epidemiologia matemática relacionada à transmissão de infecções tem o principal objetivo: descrever o fenômeno observado e estudar os efeitos de um mecanismo de intervenção no sistema hospedeiro-parasita.

A necessidade de se estudar o comportamento dinâmico de epidemias é de fundamental importância no que diz respeito à sua evolução, estabilidade e controle. Porém, os modelos matemáticos de epidemias tradicionais (determinísticos) que os descrevem não lidam com a subjetividade muitas vezes intrínseca nos fenômenos biológicos (Barros et al., 2003).

Nosso principal interesse, nesta área, está relacionado com o estudo de fenômenos biológicos que exibem incertezas naturais e que possam ser modelados pela Teoria de Conjuntos Fuzzy. Devido ao grande poder de aplicação e ao desenvolvimento da Teoria em geral, pode facilitar o trabalho do pesquisador na interpretação de conclusões tanto de pesquisa básica, facilitando a análise e compreensão de algumas situações, como a prevenção e o controle de epidemias, onde se tem apenas informações parciais da dinâmica.

¹marcel@imecc.unicamp.br

²lcarlos@imecc.unicamp.br

³rcb@imecc.unicamp.br

Abordagem Fuzzy na Dinâmica de Populações de Dípteros Califorídeos

M. J. P. Castanho¹,
DEMAT, UNICENTRO, Guarapuava, PR.

K. F. Magnago²,
IMECC-UNICAMP, 13.083-970 - Campinas, SP.

R. C. Bassanezi³,
DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-970 - Campinas, SP.

Resumo. Uma abordagem alternativa, utilizando os conceitos subjetivos da teoria fuzzy, é proposta para investigar a dinâmica de populações acopladas de moscas varejeiras. Parâmetros vitais como fecundidade, sobrevivência e taxa de migração são modeladas por subconjuntos fuzzy.

Palavras-chave: *Populações acopladas; Sistemas baseados em regras fuzzy; Migração.*

1. Introdução

Modelos matemáticos determinísticos têm sido utilizados para analisar a dinâmica populacional de dípteros califorídeos, popularmente conhecidos como moscas varejeiras. Estes modelos consideram a dimensão espaço-temporal, ou seja, além das densidades populacionais em função do tempo, a estrutura espacial também é levada em conta.

Como não há ambientes naturais absolutamente previsíveis com relação aos recursos disponíveis para seus habitantes e como os organismos não respondem aos estímulos ambientais de forma homogênea, uma dimensão probabilística em modelos determinísticos foi incorporada por (Godoy, 2002) permitindo a flutuação dos valores de parâmetros essenciais para análise do crescimento populacional, como taxas de sobrevivência e fecundidade, além da taxa de migração que pode flutuar de acordo com a disponibilidade de recursos entre os habitats.

¹zaza@dt.fos.unicamp.br

²magnago@ime.unicamp.br

³rodney@ime.unicamp.br

Influência da AIDS na Expectativa de Vida de uma População

R. S. M. Jafelice¹

Faculdade de Matemática, UFU, 38.408-100 – Uberlândia, MG.

L. C. Barros², R. C. Bassanezi³

DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-970 – Campinas, SP.

F. Gomide⁴

DCA, FEEC-UNICAMP, 13.083-970 – Campinas, SP.

Resumo. Neste artigo estudamos a influência da AIDS na expectativa de vida de uma população a partir de informações de especialistas da área da saúde. No modelo estudado, supomos que a AIDS influencia diretamente a taxa de mortalidade de uma população. A ferramenta matemática utilizada para incorporar esta hipótese ao modelo é a Teoria dos Conjuntos Fuzzy. A partir de determinadas características de um grupo, determinamos o número médio de indivíduos e a expectativa de vida do grupo estudado.

Palavras-chave: Conjuntos Fuzzy, AIDS, Equações Diferenciais, Expectativa.

1. Introdução

A AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) tornou-se um problema mundial de saúde. Países onde o controle da AIDS é pequeno, ou inexistente, como alguns da África, a população HIV-positivo apresenta alta taxa de mortalidade. No Brasil, após o uso da terapia anti-retroviral, a queda da mortalidade foi de aproximadamente 50% segundo o Ministério da Saúde.

O objetivo deste trabalho é estudar a influência da AIDS na esperança de vida de uma população a partir de informações de especialistas da área de saúde. Segundo estes, as variáveis importantes são a carga viral (v) e o nível de $CD4+(c)$, sendo este o principal linfócito T que o retrovírus HIV ataca ao atingir a corrente sanguínea.

¹rosanam@dca.fee.unicamp.br

²lsaciob@ima.unicamp.br

³rodney@ima.unicamp.br

⁴gomide@dca.fee.unicamp.br

Um Modelo Fuzzy Presa-Predador em Citros: pulgões e joaninhas

Márcia S. Prazanó,¹ Laécio C. Barros,² Rodrigo C. Bressanini³

DMA, IMECC UNICAMP, 13083-970 – Campinas, SP.

Resumo. Neste trabalho aplica-se nos sistemas fuzzy, baseados em regras lógicas, para elaborar um modelo do tipo presa-predador e estudar a interação de pulgões (presas) e joaninhas na cultura de citros, que os pulgões são considerados agentes causadores da Morte Súbita dos Citros (doença causada por vírus). Simulações foram feitas em gráficos das populações de presas e de potencialidade dos predadores é mostrado, bem como um diagrama de fase.

Palavras-chave: regras fuzzy; morte súbita dos citros; presa-predador.

1 Introdução

A Morte Súbita dos Citros (MSC) é uma doença que tem afetado e matado plantas do sul do Triângulo Mineiro e norte do Estado de São Paulo. Recebeu este nome devido a rapidez com que as árvores cítricas morrem. É uma nova doença que vem afetando, principalmente, laranjeiras-loucas e seitas em laranja “Citrus”. A MSC consiste no entupimento do floema, vasos que conduzem nutrientes e água da raiz para a copa, causando uma espécie de “infarto”. Seu avanço tem sido bastante rápido, de acordo com levantamento do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) (Bassani *et al.*, 2003).

Prinzmeier e da Almeida Guimarães descreveram duas novas raças de pulgões que transmitem o vírus suspeito de ser o responsável pela MSC. (Pesquisa IAL/LSI, maio/03, pag. 40)

A dispersão destes insetos se dá através do vento. Isto nos faz pensar que o spray para urtiga, se pelo vetor que dissemina a doença, é proporcional a intensidade dos ventos, v , e sua direção. Como as informações obtidas para o efeito do “pulguês” são poucas

¹marcia@imecc.unicamp.br

²laecio@imecc.unicamp.br

³rodrigo@imecc.unicamp.br

Modelo de Evolução da População HIV Sintomática com Tratamento

Ricardo S. M. Gomes¹

Faculdade de Matemática, UFU, 38.408-100, Ubatuba/MG.

Luís C. Barreto² e Celso C. Bassani³

DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-859, Campinas/SP.

Francisco Gomide⁴

DCA, FEEC – UNICAMP, 13.083-970, Campinas/SP.

Resumo. Neste artigo estudamos a evolução de uma população com manifestação da AIDS, para uma população assintomática, após receber tratamento com terapia antirretroviral regulamento. Para esse propósito, sugerimos uma metodologia para conduzir um modelo de população HIV positivos com um modelo matemático. O primeiro descreve a evolução da população quanto o seguimento da evolução HIV em cada indivíduo da população quando nos observamos com terapia antirretroviral. Para relacionar os modelos matemáticos com a realidade, utilizamos o Método de Extensão de Zupile e obtemos uma curva que representa a proporção da população sintomática em função do tempo.

Palavras-chave: *Epidemiologia; Conjuntos Fuzzy; Tratamento.*

1 Introdução

No Brasil, desde o início da década de 80, o Ministério da Saúde vem intensificando sua política de saúde pública, visando melhorar a qualidade de vida dos indivíduos HIV positivos. É assim (Ministério da Saúde, 2004) que, sem nenhuma tipo de tratamento, indivíduos que apresentam manifestação da AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) não passam espontaneamente para o estado dos assintomáticos.

Por outro lado, segundo especialistas da área de saúde, se a adesão ao tratamento,

¹rgomes@ufu.br

²barreto@imecc.unicamp.br

³ccbas@imecc.unicamp.br

⁴gomide@dea.feeq.unicamp.br



Otimização de estratégias para controle de fungos

Reana Z. G. Oliveira¹

DM - UNESP, 13.306-900 - Rio Claro/SP.

Roberto C. Bassani²

DMA, IMECC UNICAMP, 13.083-870 - Campinas, SP.

Mário A. L. Carraro³

IMECC - São Paulo/SP.

Resumo. O objetivo deste trabalho é avaliar duas estratégias alternadas de aplicação de fungicidas em culturas de feijão. As estratégias de aplicação de fungicida usadas nestas culturas foram determinadas utilizando-se métodos para otimizar os coeficientes de uma equação em série de taxa fungosa de cada ciclo ($f(t)$). Uma análise comparativa é realizada a respeito de duas estratégias utilizando a Teoria de Controle Ótimo, como ferramenta.

Palavras-chave: Controle ótimo, fungos, estados matriciais.

1. Introdução

O cultivo do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui uma importante atividade agrícola, principalmente devido ao fato de mesmo ser um dos principais componentes da alimentação no Brasil. No entanto, esta cultura está sujeita à morte, em especial, as doenças causadas por bactérias, vírus e fungos, que em geral são responsáveis por grandes perdas de produção.

Dentre as doenças fúngicas, podemos destacar a ferrugem (*Uromyces appendiculae*) e a mancha angular (*Phasodactylopus roseolae*) Bassani et al. (1997). Esta última tem distribuição mundial e, quanto mais precoce e o seu aparecimento na cultura, maior é a perda na produção.

¹reana@mat.unicamp.br
²rcb@mat.unicamp.br
³mario@mat.unicamp.br

Equação Logística Discreta: Novas Soluções Estacionárias na Abordagem Fuzzy

Kacine F. Magnago,¹ Rodney C. Rosener², Laércio C. Barros,³

EMA, IMECC – UNICAMP, 13081-070, Campinas, SP.

Resumo. A órbita de estado da equação logística é considerada sujeita à modelagem por meio dos conjuntos fuzzy; com isso, novos pontos fixos e soluções periódicas são encontrados, exceto na equação fuzzy correspondente. Condições de existência e estabilidade destas soluções também são estudadas.

Palavras-chave: Modelo lógico e das vagas; órbita fuzzy; pontos fixos e ciclos.

1 Introdução

A modelagem fuzzy tem sido importante aliada no estudo de diversos processos dinâmicos, além de fornecer resultados interessantes e independentes aos métodos relacionados à ocorrência de caos determinístico.

Na dinâmica populacional, ela aparece com o modelo logístico discreto

$$x_{n+1} = f_n(x_n) = ax_n(1 - x_n) \quad (1)$$

em que a é taxa de densidade por indivíduo na geração t e x_t a taxa de crescimento intrínseco ($1 \leq a \leq 4$) (Dorsey, 1980; Sierkowski et al., 1993; Beldar e Beldar, 2001; Murray, 2003). A simplicidade da equação (1) oculta um processo complexo e interessante. Para $a \in (1, 3)$, a população entra em equilíbrio com um único valor x_1 de fato, $x_0 = 0$ e $x_n = 1 - 1/a$ são pontos fixos de (1), sendo que o primeiro é instável e o segundo é estável neste intervalo. Em $a_1 = 3$ (primeiro valor de bifurcação), o ponto fixo x_1 perde a estabilidade e, a partir desse valor, a população equilibra alternando duas densidades populacionais até o próximo valor de bifurcação que é $a_2 = 1 + \sqrt{6}$. Em $a_2 = 1 + \sqrt{6}$, ocorre a bifurcação

¹Imagem Matemática/IMECC
²Imagem Matemática/IMECC
³Imagem Matemática/IMECC

Um software para modelagem matemática de fenômenos biológicos

João de Deus M. S.¹

Matemática, CCET - UFMA, 65 085-580 - São Luís, MA.

Rodney C. Bassanez²

DMA, IMECC, UNICAMP, 13.083-970 - Campinas, SP.

Resumo. Cada vez mais o computador vem tornando-se uma ferramenta indispensável em qualquer área de conhecimento humano. Na modelagem matemática e em especial na matemática não é diferente. Neste artigo apresentamos um software para auxiliar na modelagem de fenômenos biológicos. O software é composto basicamente por duas partes, sendo uma, por meio da modelagem, uma variável de estado e a outra, gerada pelo modelo gerado pelo usuário.

Palavras-chave: Software; População; Modelagem.

1. Introdução

Quando pretendemos que a matemática aplicada tem a seu lado é importante considerar o nosso matemático como um objeto de vida própria, bem estruturado e sujeito às transformações. Um bom modelo matemático é aquele que dá origem a outros modelos. Em se tratando de Biomatemática, e em particular, de dinâmica de populações, um grande número de modelos com equações variáveis foi proposto no início do século XX, até hoje, têm sido modificados e generalizados. Para descrever fenômenos biológicos envolvendo apenas uma variável de estado, os principais modelos que surgem são: Modelos de Malthus, Logístico, Modelo de Gompertz, Exponencial Asimptótico, de Michaelis-Menten, Modelo de Von Bertalanffy, etc.

Para modelar a interação entre duas espécies o modelo que mais se destacou foi o clássico modelo presa-predador. Este modelo teve origem com os trabalhos de Lotka (1925) e

¹joao@mat.ufma.br

²rcb@imecc.unicamp.br

Um estudo de modelagens alternativas: Podridão da Maçã

Rodney Carlos Bassanezi¹,

DMA, IMECC – UNICAMP, 13083-859, Campinas/SP.

Geraldo Pompeu Junior²

Matemática, FEG – UNESP, 12500-000 - Guaratinguetá/SP.

Resumo. Neste trabalho é analisada a dinâmica de uma doença comum que afeta os frutos após a colheita, utilizando modelagem matemática. Neste caso específico, abordaremos o problema com modelos alternativos: modelos determinísticos contínuo e discreto, modelo geométrico discreto e modelo fuzzy.

Palavras-chave: Modelagem; modelos alternativos; contaminação de maçãs.

1 Introdução

A cultura da macieira (*Malus domestica*) é uma atividade econômica muito importantes em alguns estados do Brasil, sobretudo em Santa Catarina e Paraná. Perdas substanciais da produção de maçãs resultam de doenças que afetam os frutos após a colheita. As principais doenças são

¹rodney@ime.unicamp.br

²gpompeu@unesp.br

Um Modelo Presa-Predador e a Morte Súbita dos Citros

Magda S. Peixoto¹, Laécio C. Barros², Rodney C. Bassanezi³
Departamento de Matemática Aplicada, IMECC - UNICAMP,
13083-859, Campinas/SP.

Resumo. Nesse artigo estudamos a interação entre pulgões (supostos insetos transmissores do vírus da Morte Súbita dos Citros) e joaninhas (insetos predadores de pulgões) por meio de um sistema do tipo presa-predador, baseado em regras fuzzy. A partir do retrato de fase obtido, um modelo clássico do tipo Holling-Tanner é ajustado com o objetivo de encontrar seus parâmetros, os quais têm importantes interpretações biológicas.

Palavras-chave: conjuntos fuzzy, base de regras fuzzy, pulgões, joaninhas.

1. Introdução

A Morte Súbita dos Citros (MSC) é uma doença que vem causando sérios prejuízos aos citricultores, chegando ao extremo de provocar a morte de grandes plantações no Estado de São Paulo.

A subenxertia, técnica de substituição do porta-enxerto de espécie intolerante por outro tolerante, tem sido a solução para o controle da MSC.

¹magdapeixoto@yahoo.com.br

²laecio@ime.unicamp.br

³rodney@ime.unicamp.br

Controle Fuzzy de Biocida na Morte Súbita dos Citros

Magda S. Peixoto¹, Laécio C. Barros², Rodney C. Bassanezi³
Departamento de Matemática Aplicada, IMECC - UNICAMP,
13083-859, Campinas/SP.

Resumo. O objetivo quando se aplica um biocida em uma plantação é eliminar a praga. É natural que se decida a quantidade de inseticida a ser aplicada um função da quantidade de pulgões presente nas árvores, ou seja, quanto maior a densidade populacional de afídeos, maior a quantidade de biocida necessária. Assim, nesse trabalho, optamos por modelar quantidade de biocida a ser aplicada por meio de um sistema baseado em regras fuzzy, dependendo da quantidade de pulgões presente nas árvores.

Palavras-chave: conjuntos fuzzy, base de regras fuzzy, pulgões, joaninhas.

1. Introdução

A Morte Súbita dos Citros(MSC) é uma doença que vem causando sérios prejuízos aos citricultores no Estado de São Paulo. Pesquisadores acreditam que tal doença seja causada por um vírus transmitido por insetos conhecidos como pulgões (FAPESP, 2004). No intuito de preservarem seus

¹magdapeixoto@yahoo.com.br

²laecio@ime.unicamp.br

³rodney@ime.unicamp.br



Biol Res 39: 341-352, 2006

Fuzzy subset approach in coupled population dynamics of blowflies

MARÍA J.P. CASTANHO,¹ KARINE F. MAGNAGO,² RODNEY C. BASSANEZI³ and WESLEY A.C. GODOY⁴

¹ DEMAT, Unicentro, Guarapuava, Paraná, Brazil.

² Departamento de Matemática, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brazil.

³ IMECC, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brazil.

⁴ Departamento de Parasitologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brazil.

ABSTRACT

This paper is a study on the population dynamics of blowflies employing a density-dependent, non-linear mathematical model and a coupled population formalism. In this study, we investigated the coupled population dynamics applying fuzzy subsets to model the population trajectory, analyzing demographic parameters such as fecundity, survival, and migration. The main results suggest different possibilities in terms of dynamic behavior produced by migration in coupled populations between distinct environments and the rescue effect generated by the connection between populations. It was possible to conclude that environmental heterogeneity can play an important role in blowfly metapopulation systems. The implications of these results for population dynamics of blowflies are discussed.

Key terms: Fuzzy logic, blowflies, coupled populations, population biology.

INTRODUCTION

A central goal in population biology is to understand temporal fluctuations in population abundance (Berryman, 1999). Such fluctuations, however, often exhibit apparently cyclic population behavior or more complex dynamic expressed by erratic and random oscillations (May, 1974; Cushing et al. 2003). Levels of variation may range from small percentages to several orders of magnitude when analyzed with deterministic or stochastic models or even if directly investigated from empirical data (Renshaw, 1999; Cushing et al., 2003).

The description of deterministic complex dynamics in population models has received special attention in recent years because it has indicated surprising effects on the understanding of several biological processes (May, 1974, 1975, 1995). High

growth rate values may lead theoretical populations to cyclically or unpredictably fluctuate (May, 1974; Godoy et al., 2001). Thus, fluctuations in population size can be chaotic, that is, apparently random but, in fact, strictly deterministic. However, fluctuations in population size are extremely sensitive to initial conditions; minute differences in initial x values (x_n) lead to very large differences in future population fluctuations, which makes predictions impossible (Edelstein-Keshet, 1988).

In addition to these conclusions about population dynamics, Renshaw (1991) advocates full recognition that the environment has a spatial dimension, since individual population members rarely mix homogeneously over the territory available to them but develop within separate subregions. Subsequent interaction between these subregions, whether in the form of migration

Corresponding author: Wesley A.C. Godoy, Departamento de Parasitologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 18618-000 Botucatu - SP, Brazil, Tel.: (55-14) 3811-6239, Fax: (55-14) 381 5-3744, E-mail: wgodoy@ibb.unesp.br

Received: December 22, 2005. Accepted: January 23, 2006

Mudança na natureza da interação entre duas espécies

Moisés S. Ceconello¹, Rodney C. Bassanezi²
DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-859, Campinas/SP.

Resumo. Neste artigo, discutimos a situação onde a natureza da interação entre duas espécies pode depender da densidade populacional de ambas as espécies. Além disso, apresentamos um modelo determinístico e desenvolvemos um modelo p -fuzzy para interações em que em baixas densidades populacionais a interação se comporta como mutualismo e torna-se de competitiva em altas densidades populacionais.

Palavras-chave: interação entre espécies; interação condicional; sistemas p -fuzzy; conjuntos fuzzy.

1. Introdução

A interação entre duas espécies de uma comunidade, em geral, provoca alterações na dinâmica populacional de ambas as espécies, que pode ser prejudicial ou benéfica para uma das espécies ou para ambas. As principais formas de interação são: competição, presa-predador e mutualismo.

Para cada uma destas interações, um grande número de modelos estão disponíveis na literatura da área, cada um dos quais com hipóteses que os tornam distintos (ver: Edelstein-Keshet, 1988; Murray, 1989). Em geral, na formulação destes modelos, os parâmetros que definem a natureza da interação são considerados constantes, ou seja, os modelos são aplicados em situações onde o tipo de interação não é alterado.

Situações onde a natureza da interação depende da densidade populacional de ambas as espécies ou mesmo das condições ambientais têm sido reportadas

¹moiscecc@ime.unicamp.br

²rodney@ime.unicamp.br

Curvas Padrões de Tratamento do HIV

Rosana Motta Jafelice¹

Faculdade de Matemática, UFU, 38.408-100 – Uberlândia/MG.

Rodney Carlos Bassanezi²

Centro de Matemática, Computação e Cognição, UFABC,

09.210-170 – Santo André/SP.

Resumo. Neste artigo determinamos curvas padrões para os dados de exames laboratoriais do linfócito T, do tipo $CD4+$ e da carga viral de indivíduos HIV positivos, que recebem tratamento com anti-retrovirais. A ferramenta matemática que fornece uma faixa padrão para os dados de exames laboratoriais é a Teoria dos Conjuntos Fuzzy. Assim, utilizamos um sistema de equações diferenciais ordinárias com condição inicial fuzzy para descrever de forma mais adequada o comportamento destes dados, podendo auxiliar os especialistas da área da saúde para futuras previsões dos exames laboratoriais de seus pacientes.

Palavras-chave: *Conjuntos Fuzzy, AIDS, Equações Diferenciais Ordinárias, Curva Padrão.*

1. Introdução

A AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) tornou-se um problema mundial de saúde. Países onde o controle da AIDS é pequeno, ou inexistente, como alguns da África, a população HIV-positivo apresenta alta taxa de mortalidade. No Brasil, após o uso da terapia anti-retroviral, a queda da mortalidade foi de aproximadamente 50% segundo o Ministério da Saúde.

O objetivo deste trabalho é estudar curvas padrões para o comportamento dos dados dos exames laboratoriais do linfócito T, do tipo $CD4+$ e da carga viral de indivíduos HIV positivos, que recebem tratamento com anti-retrovirais. Sendo linfócito T, do tipo $CD4+$ o principal linfócito que o retrovírus HIV ataca ao atingir a corrente sanguínea.

¹rmotta@ufu.br

²rodney@ime.unicamp.br

Modelo de von Bertalanffy generalizado aplicado ao crescimento de suínos de corte

Lucas de Oliveira¹

Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET-MG
Belo Horizonte-MG, Brasil

Adilson J. V. Brandão² e Rodney C. Bassanezi³

Universidade Federal do ABC - UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição - CMCC
Santo André-SP, Brasil

Resumo. Neste trabalho estudamos a evolução do peso de suínos de corte utilizando o modelo de von Bertalanffy generalizado onde a taxa de catabolismo é dependente do tempo. Este modelo matemático, utilizado para o estudo do crescimento em peso de aves apresenta uma taxa de catabolismo variável, na forma de uma função exponencial assintótica. No caso de suínos obtivemos como taxa de catabolismo uma função logística, tanto para machos quanto para fêmeas. Este resultado nos levou a conjecturar que a taxa de catabolismo é característica da classe dos animais. Para a obtenção dos parâmetros utilizamos dados experimentais do AGROCERES PIC de Ponte Nova (MG), referentes ao desempenho previsto da progênie Camborough 22 e AGPIC 412 TG, em boas condições de manejo e nutrição, separada por sexo e destinada à produção de cevados com peso elevado.

Palavras-chave: Modelagem matemática; Modelo de von Bertalanffy generalizado; Modelo logístico.

1. Introdução

No início dos anos setenta von Bertalanffy propôs o seguinte modelo para o estudo de crescimento em peso de peixes (veja [rodney1]):

¹lucasdeoliveira1@gmail.com

²adilson.brandao@ufabc.edu.br

³rodney.bassanezi@ufabc.edu.br

Uma Abordagem *Fuzzy* para um Modelo Presa-predador Acoplado ao Parasitismo

M.S. PEIXOTO, Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Sorocaba, 13043-970 Sorocaba, SP, Brasil

L.C. BARROS, Departamento de Matemática Aplicada, IMECC, UNICAMP, 13083-859 Campinas, SP, Brasil

R.C. BASSANEZI, Centro de Matemática, Computação e Cognição, UFABC, 09210-170 Santo André, SP, Brasil.

Resumo. Nesse trabalho utilizamos sistemas baseados em regras *fuzzy* para elaborar um modelo do tipo presa-predador acoplado ao parasitismo para estudar a interação entre pulgões (presa/hospedeiro), joaninhas (predador) e um afídeo (parasitóide) na citricultura, onde pulgões são considerados agentes transmissores da Morte Súbita dos Citros. Simulações são realizadas e analisadas por gráficos de populações de presas, potencialidade dos predadores e população de parasitóides, bem como um espaço de fase obtido por simulações.

1. Introdução

A Morte Súbita dos Citros é uma doença que tem afetado grande parte dos pomares de citros do Estado de São Paulo [2]. Pesquisadores acreditam que tal doença seja causada por um vírus transmitido por insetos conhecidos como pulgões, que têm como inimigos naturais uma espécie de joaninha (predador) [12] e um afídeo (parasitóide) [14].

Nesse artigo sugerimos a Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* [23] para modelar a interação entre presa/hospedeiro (pulgão), seu predador (joaninha) e seu parasitóide (afídeo), como uma nova opção ao uso de equações diferenciais que caracterizam os modelos determinísticos clássicos. Uma vez que as informações a respeito do fenômeno são qualitativas, é difícil expressar as variações como funções dos estados. Por outro lado, tais informações, dadas por especialistas, permitem-nos elaborar regras que relacionam (ainda que parcialmente), as variáveis de estado com suas próprias variações. Nosso principal interesse é elaborar um modelo presa-predador acoplado ao parasitismo que represente a interação entre pulgões (presas/hospedeiros), joaninhas (predadores) e afídeos (parasitóide) na citricultura, por meio de sistemas baseado em regras *fuzzy* [1].

Sobre incertezas em modelos epidemiológicos do tipo SIS

Laécio Carvalho de Barros¹

DMA – IMECC – UNICAMP, 13.083-970, Campinas/SP.

Maria Beatriz Ferreira Leite²

Fac. de Matemática – CEATEC – PUC-Campinas, 13.086-900, Campinas/SP.

Renata Zotin G. de Oliveira³

Depto de Matemática – IGCE – UNESP, 13.500-230, Rio Claro/SP.

Rodney C. Bassanezi⁴

Depto de Matemática – UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. Neste trabalho consideramos um modelo do tipo SIS (suscetíveis-infectados-suscetíveis) com dinâmica vital, baseado em regras fuzzy. A solução é obtida a partir da Teoria de Controladores Fuzzy aliada à métodos de Análise Numérica.

Palavras-chave: *Epidemiologia; Lógica Fuzzy; Controlador fuzzy;*

1 Introdução

Tradicionalmente, grande parte dos modelos matemáticos que descrevem a dinâmica de doenças de transmissão direta são dados por um sistema de equações diferenciais, desconsiderando aspectos de incertezas.

Mais recentemente, com o avanço da teoria estocástica, toda e qualquer imprecisão ou subjetividade fenomenológica é traduzida para o modelo por meio de métodos estatísticos. No entanto, incertezas oriundas de conhecimentos parciais, não necessariamente aleatórias, são bastante freqüentes em fenômenos biológicos (Barros et al., 2004). Nestes casos, acreditamos que a lógica fuzzy seja uma ferramenta adequada, uma vez que pode representar, matematicamente, o fenômeno estudado sem o auxílio de “equações” para representar sua dinâmica. É necessário apenas um conjunto de regras coerentes baseadas no conhecimento de especialistas.

¹laeciocb@ime.unicamp.br

²biaemiti@sigmanet.com.br

³rzotin@rc.unesp.br

⁴rodney@ime.unicamp.br

Modelo SIS com dinâmica vital e população total não constante baseado em regras fuzzy

L. C. de Barros¹,

IMECC, UNICAMP, 13.083-970, Campinas/SP.

M. B. F. Leite²,

CEATEC-PUC-Campinas, 13.086-900, Campinas/SP.

R. Z. G. Oliveira³,

DM, UNESP, 13.500-230, Rio Claro/SP.

R. C. Bassanezi⁴,

DM, UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. Neste trabalho utilizamos regras fuzzy para descrever as transições entre os compartimentos no modelo *SIS* (suscetíveis - infectados - suscetíveis) com dinâmica vital e população total não constante. Consideramos aqui o caso em que a taxa de natalidade supera a de mortalidade. A partir da solução obtida via controladores fuzzy (Barros e Bassanezi, 2006), observamos que a população de suscetíveis atinge um valor máximo, dependente da condição inicial, além da ausência de equilíbrio não trivial. Essas características estão de acordo com o comportamento qualitativo do modelo *SIS* clássico com as mesmas hipóteses (Bassanezi e Ferreira Jr, 1978).

Palavras-chave: *Lógica Fuzzy; População variável; Epidemiologia.*

1. Introdução

O estudo de modelos epidemiológicos é de fundamental importância para a adoção de medidas e estratégias de controle de epidemias. Em Barros et al. (2007) um modelo do tipo *SIS*, com dinâmica vital e população total constante é estudado

¹laeciob@ime.unicamp.br

²biaemiti@sigmanet.com.br

³rxotin@rc.unesp.br

⁴rodney@ime.unicamp.br

Sobre Sistemas Dinâmicos Fuzzy com Retardo: Uma Aplicação na Dinâmica do HIV com Tratamento

Rosana S. Motta Jafelice¹

FAMAT – UFU, 38.408-100, Uberlândia/MG.

Laécio C. Barros²

DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-859, Campinas/SP.

Rodney C. Bassanezi³

Centro de Matemática, Computação e Cognição – UFABC,
09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. O objetivo deste trabalho é apresentar um processo para obter a solução (fluxo) de um sistema fuzzy (Mizukoshi, 2004) e determinar a trajetória média fuzzy para o HIV (vírus de imunodeficiência humana) com um grupo de indivíduos tratados. Uma solução do sistema fuzzy pode ser interpretada como uma faixa de graduações do declínio do HIV em função do tempo, quando o indivíduo HIV positivo recebe tratamento com terapia anti-retroviral, levando em conta o retardo intracelular do ciclo de vida viral. O retardo intracelular é definido como o tempo entre a infecção de uma célula do linfócito T, do tipo $CD4+$, pelo vírus e a produção de novas partículas de vírus. O linfócito T, do tipo $CD4+$ é o principal linfócito que o HIV ataca ao atingir a corrente sanguínea. O retardo intracelular é um parâmetro incerto, dependente das características individuais dos HIV positivos. Um modelo determinístico da dinâmica do vírus com retardamento foi introduzido em Herz et al. (1996). Neste trabalho estamos considerando o retardo como um parâmetro fuzzy e apresentamos duas técnicas para determinar a solução de uma equação diferencial com retardo fuzzy.

Palavras-chave: *Modelagem epidemiológica; Sistemas fuzzy com retardamento; HIV; Teoria dos conjuntos fuzzy.*

¹rmotta@ufu.br

²laeciocb@ime.unicamp.br

³rodney@ime.unicamp.br

A Mathematical Approach to the Plato's Problem

Luiz Bevilacqua

Universidade Federal do ABC - UFABC, Santo André - SP, Brazil

luiz.bevilacqua@ufabc.edu.br

Adilson J. V. Brandão

Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR, Campus Sorocaba, Sorocaba - SP, Brazil

adilsonvb@ufscar.br

Rodney C. Bassanezi

Universidade Federal do ABC - UFABC, Santo André - SP, Brazil

rodney.bassanezi@ufabc.edu.br

Abstract

Maybe the first inverse problem presented in the history of the occidental thought is described in the book *Republic*, written by Plato. The problem is posed in the Book VII in a text known as the *Allegory of the Cave*. That text motivated us to formulate a simple mathematical model that simulates, in a sense, the situation of the persons described in that problem.

Keywords: Mathematical, Model, Plato

1. Introduction

The motivation of this paper is a problem posed more than 2000 years ago by Plato. Nevertheless the essence of that problem is one of the most challenging questions to be found in modern science and technology. Plato in the Book VII of his monumental masterpiece *Republic*, wrote a dialogue known as the *Allegory of the Cave* (see PLATO, circa 385 BCE). That text is maybe the first inverse problem presented in the history of the occidental thought. Briefly, several persons, sitting, facing the rear wall of a cave were totally immobilized even unable to move their heads. A fire was set between the persons and the wall. A procession of men and women of all ages and animals carrying, pulling and pushing all kind of objects moved between the wall and the fire. The persons tied on the chairs were able only to watch the images projected on the wall but could not see the parade directly. The challenge was to interpret the images and find out what kind of persons, animals and objects composed the parade. Plato explored through this allegory the knowing process and how to reach the truth. Despite the fact that his aim was distinct he presented maybe for the first time in a well organized structure an inverse problem, specifically, pattern recognition. The *Allegory of the Cave* is one of the most marvelous texts ever produced by the human mind.

Plato's text motivated the design of the kit presented in the sequel that simulates in a simplified version the images observed by the persons tied to the chairs in Plato's story. The first part of this paper will describe the direct problem and the last section will deal with a particular inverse problem.

Nowadays one of the most important challenges that falls into this category is the pattern recognition problem. There are several applications in medical diagnosis through the interpretation of images obtained with sophisticated equipments as computerized tomography and nuclear magnetic resonance devices. The question is: given the pattern what is the tissue density and distribution in the organ under examination.

The problem posed here is essentially the same except that the number of parameters involved is substantially smaller. If we know how to solve the direct problem the solution of the corresponding inverse problem can be substantially facilitated. For the reader interested in more information on inverse problems see TARANTOLA, 2005.

Estabilidade de sistemas baseados em regras fuzzy e a função de Lyapunov

L. C. de Barros¹,

IMECC, UNICAMP, 13.083-970, Campinas/SP.

M. B. F. Leite²,

CEATEC-PUC-Campinas, 13.086-900, Campinas/SP.

R. Z. G. Oliveira³,

DM, UNESP, 13.500-230, Rio Claro/SP.

R. C. Bassanezi⁴,

DM, UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. Neste trabalho aplicamos a metodologia de controladores fuzzy, do tipo Mamdani, para descrever a dinâmica de sistemas evolutivos parcialmente conhecidos. Estados de equilíbrios são estudados a partir da base de regras e a estabilidade é investigada usando o método direto de Lyapunov. Finalmente, um modelo epidemiológico do tipo SIS é estudado a partir da metodologia proposta.

Palavras-chave: sistemas fuzzy, ponto de equilíbrio, função de Lyapunov.

¹laeciob@ime.unicamp.br

²bialeite@puc-campinas.edu.br

³rzotin@rc.unesp.br

⁴rodney@ime.unicamp.br

Sistemas p-fuzzy unidimensionais com condição ambiental

L. R. dos Santos¹,

DMA, IMECC – Unicamp, Campinas/SP.

R. C. Bassanezi²,

CMCC – UFABC, Santo André/SP.

Resumo. O objetivo deste trabalho é propor um Sistema Dinâmico P-fuzzy para modelar a dinâmica populacional de uma espécie que leve em conta fatores extrínsecos da espécie envolvida. Estes fatores são representados por uma *Condição Ambiental*, que é definida e acoplada ao Sistema P-fuzzy unidimensional. Simulações e experimentos computacionais feitos com o auxílio da *Fuzzy Logic Toolbox* do software *Matlab* são realizados e seus resultados são comentados.

Palavras-chave: *Lógica Fuzzy, Sistemas P-fuzzy, Condição Ambiental.*

1 Introdução

Denominamos *Sistema Dinâmico P-fuzzy* ao sistema iterativo

$$\begin{cases} \mathbf{x}_{k+1} = F(\mathbf{x}_k) \\ \mathbf{x}_0 \in \mathbb{R}^n \end{cases} \quad (1)$$

¹lrsantos@ime.unicamp.br

²rodney.bassanezi@ufabc.edu.br, rodney@ime.unicamp.br

Sobre o Ponto de Inflexão em Modelos de Crescimento Inibido com Condição Inicial Fuzzy

M. Cecconello¹,

DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-859, Campinas/SP.

A. J. V. Brandão²,

UFSCAR, Campus Sorocaba, 18.052-780, Sorocaba/SP.

R. C. Bassanezi³,

CMCC – UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. Neste trabalho analisamos algumas propriedades dos fluxos fuzzy obtidos pela extensão se Zadeh dos fluxos determinísticos de equações com crescimento inibido. Damos também a definição do que seria um ponto de inflexão fuzzy para fluxos fuzzy. Além disso, apresentamos uma representação gráfica para fluxos fuzzy.

Palavras-chave: *Conjuntos Fuzzy, Modelos de Crescimento Inibido, Fluxos Fuzzy.*

1. Introdução

Após o artigo seminal de 1965 (Zadeh, 1965) em que Lofti Zadeh introduziu o conceito de conjunto fuzzy, muita pesquisa foi desenvolvida tanto do

¹moiscecc@ime.unicamp.br

²adilsonvb@ufscar.br

³rodney.bassanezi@ufabc.edu.br

Sistemas dinâmicos fuzzy aplicados a processos difusivos

Jefferson Leite¹,

DMAT, CCN – UFPI, 64.049-550, Teresina/PI.

Rodney C. Bassanezi²,

CMCC – UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. Neste trabalho temos como objetivo principal definir uma solução fuzzy para problemas que envolvam difusão. Para tal, a solução fuzzy da equação de difusão-reação-advvecção será definida como a extensão de Zadeh da solução determinística do problema associado. Aspectos importantes como unicidade e estabilidade dessas soluções também são estudadas. Serão apresentados também, uma representação gráfica para esses fluxos fuzzy.

Palavras-chave: *Lógica Fuzzy, Sistemas Dinâmicos Fuzzy, Equações de Difusão-Reação-Advvecção Fuzzy.*

1. Introdução

Em 1965, Lofti Zadeh introduziu o conceito de conjuntos fuzzy (Zadeh, 1965). Após isso, muita pesquisa foi desenvolvida tanto do ponto de vista teórico quanto prático (Barros e Bassanezi, 2006; Nguyen e Walker, 2000). Uma das áreas de grande interesse foi a modelagem de fenômenos incertos por meio de equações diferenciais. Quando a subjetividade é aleatória, a natureza da incerteza pode ser tratada como ferramenta para as equações diferenciais estocásticas, no entanto, os modelos variacionais fuzzy podem contemplar vários tipos de incertezas além das estocásticas.

Dependendo da escolha da variável de estado e/ou dos parâmetros dos modelos temos, respectivamente, fuzzines demográfica quando as variáveis de estado são modeladas por meio de conjuntos fuzzy e/ou fuzzines ambiental quando somente os parâmetros são considerados fuzzy. Nos fenômenos biológicos em geral, ambos os tipos de fuzzines estão presentes (Barros e Bassanezi, 2006).

¹jlite@ufpi.edu.br

²rodney@ufabc.edu.br

Descrição de processos difusivos utilizando apenas base de regras

Jefferson Leite¹,

DMAT, CCN – UFPI, 64.049-550, Teresina/PI.

Rodney C. Bassanezi²,

CMCC - UFABC, 09.210-170, Santo André/SP

Resumo. Neste trabalho, propomos um sistema fuzzy que simule a dispersão dos indivíduos cujos movimentos sejam descritos por difusão. Dessa forma, utilizaremos apenas a posição da população como variável de entrada para descrevermos todo o processo. Destacamos o fato de que a equação clássica de difusão, juntamente com sua solução analítica em nenhum momento foi usada para a obtenção de nossa descrição.

Palavras-chave: Difusão; Sistemas p-fuzzy; Biomatemática.

1. Introdução

As equações diferenciais e de diferenças determinísticas constituem uma poderosa ferramenta para a modelagem de fenômenos cujas as variáveis de estado estão sujeitas às variações ao longo do tempo. No entanto, para a modelagem determinística ser eficiente é necessário que tenhamos um conhecimento um tanto profundo das relações existentes entre as variáveis e suas variações. É o conhecimento do fenômeno que torna possível a escolha das funções que determinam as variações com relação ao estado (valor) da variável. Em muitas situações porém, esta relação entre variáveis e variações é somente conhecida parcialmente, o que torna a modelagem determinística menos aplicável.

Por outro lado, a modelagem através de equações variacionais fuzzy embora comportando subjetividades, também não são aplicáveis à modelagem de

¹jlite@ufpi.edu.br

²rodney@ufabc.edu.br

Dinâmica do HIV com retardo *fuzzy* baseado em autômato celular

Rosana S. Motta Jafelice¹

FAMAT – UFU, 38.408-100, Uberlândia/MG.

Carlos A. F. Silva²

FEMEC – UFU, 38.408-100, Uberlândia/MG.

Laécio C. Barros³

DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-859, Campinas/SP.

Rodney C. Bassanezi⁴

CMCC – UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. O objetivo do trabalho é estudar a evolução do HIV no interior do organismo dos indivíduos infectados sob tratamento de antiretrovirais. O modelo matemático é descrito por um sistema de equações diferenciais com retardo. Quando o HIV atinge a corrente sanguínea, este ataca principalmente o linfócito T do tipo CD4+. Com o uso de antiretroviral, a taxa de infecção deste linfócito pelo HIV apresenta retardo farmacológico e intracelular. Este parâmetro é considerado um número fuzzy triangular. A taxa de infecção e outros parâmetros do sistema de equações diferenciais foram obtidos por meio de um autômato celular. Neste autômato celular coexistem, artificialmente, células não infectadas, células infectadas do linfócitos T CD4+, vírus e os anticorpos.

Palavras-chave: Equações Diferenciais com Retardo; Autômato Celular; HIV.

¹rmotta@ufu.br

²carlos.caralex.alexandre@gmail.com

³laeciob@ime.unicamp.br

⁴rodney@ime.unicamp.br

Modelagem da dinâmica da anemia infecciosa equina

Evandro E. Marquesone¹,

COMAT, UTFPR, 78.060-900, Cornélio Procopio/PR.

Norberto A. Maidana² Rodney C. Bassanezi³

CMCC, UFABC, 09210-170, Santo André/PR.

Resumo. Neste trabalho propusemos um modelo para a dinâmica da Anemia Infecciosa Equina (AIE), haja vista a relevância que esta doença tem na pecuária pantaneira. Encontramos os pontos críticos do sistema e fizemos uma análise de estabilidade local. Isto é determinado pelo número de reprodução basal R_0 . Quando $R_0 < 1$ o ponto livre de doença é estável e quando $R_0 > 1$ o ponto endêmico é estável. Realizamos uma discussão da relevância de alguns parâmetros importantes na dinâmica.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Anemia Infecciosa Equina; Controle, *Tabanus*.

1. Introdução

A AIE é uma infecção persistente, resultando em episódios periódicos de febre, anemia, hemorragias, entre outros sintomas. Até o momento, é uma doença incurável e a legislação pertinente preconiza o sacrifício dos animais soropositivos. Em regiões como o Pantanal, onde a AIE apresenta alta prevalência, o sacrifício dos animais positivos comprometeria significativamente ou mesmo inviabilizaria a pecuária extensiva, característica da região. Uma estratégia alternativa de controle da doença, baseada na segregação dos animais positivos, tem sido preconizada em países como os EUA (Silva et al., 2001).

¹evandro.marquesone@gmail.com

²norberto.maidana@ufabc.edu.br

³rodney@ime.unicamp.br

Modelo epidemiológico alternativo para a malária

Marta Maria Mucacho Macufa¹,
IMECC – UNICAMP, 13081-970, Campinas/SP.

Rodney C. Bassanezi^{2,3},
CMCC - UFABC, 09.210-170, Santo André/SP

Resumo: Nesse trabalho apresentaremos um modelo epidemiológico alternativo da malária baseado nos modelos determinísticos apresentados por Bailey (Norman, 1982) que estudou duas populações (hospedeiros humanos e mosquitos). No modelo alternativo apresentamos apenas a população de hospedeiros humanos, com intuito de tornar os modelos em Norman (1982) menos complexos, dado que os parâmetros são difíceis de serem determinados. Aplicamos nosso modelo aos dados dos casos confirmados da malária da população da Amazônia nos anos de 1990 a 2009, fornecidos pelo Ministério da Saúde, com finalidade de analisar o comportamento da doença durante esses anos naquela região.

Palavras-chave. *Epidemiologia, Malária, Sistemas Dinâmico.*

1. Introdução

A malária é uma doença infecciosa causada por protozoário *Plasmodium*, transmitido para humanos através da picada do mosquito fêmea *Anopheles*. Quatro espécies de parasitas *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale* e *Plasmodium malariae* infectam humanos. Das quatro espécies o *Plasmodium falciparum* é o mais virulento e potencialmente letal para humanos.

A malária tem uma variedade ampla de manifestações relacionadas basicamente com a espécie infectante e com o estado imune de hospedeiro. Por esta razão as crianças com menos de 5 anos, as mulheres grávidas e os viajantes

¹martamacufa@hotmail.com

²rodney@ufabc.edu.br

³O segundo autor agradece ao CNPq pelo auxílio financeiro (processo nº 306872/2009-9).

Soluções *fuzzy* para interações do tipo presa–predador

Moisés S. Ceconello¹,

DMAT, ICET, UFMT – 78.060-900, Cuiabá/MT.

Rodney C. Bassanezi²,

Universidade Federal do ABC – 09.210-170, Santo André/SP.

Adilson J. V. Brandão³,

Universidade Federal de São Carlos – 13.052-780, Sorocaba/SP.

Resumo. Neste trabalho analisamos a solução fuzzy obtida por meio de algumas das principais equações que descrevem as interações do tipo presa–predador. Observamos que em alguns casos, como no modelo de Lotka–Volterra, a solução fuzzy não apresenta mais o comportamento periódico característico da solução determinística. No entanto, diferentemente das equações de Lotka–Volterra, a solução fuzzy geradas pelas equações de Holling–Tanner, quando as condições iniciais são consideradas fuzzy, comportam-se de maneira semelhante à solução determinística.

Palavras-chave: Interação presa–predador; conjuntos fuzzy; soluções fuzzy.

1. Introdução

A modelagem matemática de fenômenos naturais, por meio de sistemas dinâmicos, pode estar sujeita a incertezas inerentes aos parâmetros das equações que descrevem tais fenômenos. Por exemplo, em problemas de dinâmica populacional nem sempre é possível saber exatamente a quantidade de indivíduos ou a capacidade suporte em uma determinada região. Também nem sempre é

¹moises@ufmt.br

²rodney@ime.unicamp.br

³adilsonvb@ufscar.br

Análise qualitativa da solução fuzzy do modelo epidemiológico *SIR*

Moisés S. Cecconello¹,

DMAT, ICET - UFMT, 78.060-900, Cuiabá/MT.

Chryslaine M. Pereira, Rodney C. Bassanezi²,

CMCC - UFABC, 09.210-170, Santo André/SP.

Resumo. Estudamos o comportamento assintótico do modelo *SIR*, considerando que a subjetividade da condição inicial é dada por um conjunto fuzzy. Mostramos que, assim como no caso determinístico, o fluxo fuzzy gerado pelas equações do modelo admite pontos de equilíbrio fuzzy que dependem da condição inicial considerada.

Palavras-chave: Modelo *SIR*; epidemiologia; soluções fuzzy.

1. Introdução

Desde a atinguidade até os tempos atuais as doenças infecciosas têm causado muitos danos para a humanidade, dizimando populações inteiras, exterminando raças, contabilizando mais mortes que as guerras. Epidemias ocorreram e continuam ocorrendo, muitas das quais ainda estão assolando populações de muitos países, continentes e, até mesmo, a população mundial. Como dois exemplos de doenças infecciosas dos dias atuais, podemos citar a *Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS)* e a *Influenza A H1N1*, também conhecida como *Gripe Suína*.

Quando uma doença infecciosa incide sobre um grande número de indivíduos em um curto período de tempo temos caracterizado uma *epidemia*. A

¹moiseis@gmail.com

²rodney@ime.unicamp.br

Electronic Journal of Differential Equations, Vol. **1998**(1998) No. 25, pp. 1–14.
 ISSN: 1072-6691. URL: <http://ejde.math.swt.edu> or <http://ejde.math.unt.edu>
 ftp (login: ftp) 147.26.103.110 or 129.120.3.113

GLOBAL ATTRACTOR AND FINITE DIMENSIONALITY FOR
 A CLASS OF DISSIPATIVE EQUATIONS OF BBM'S TYPE

M.A. Astaburuaga, E. Bisognin,
 V. Bisognin, & C. Fernandez

Abstract

In this work we study the Cauchy problem for a class of nonlinear dissipative equations of Benjamin-Bona-Mahony's type. We discuss the existence of a global attractor and estimate its Hausdorff and fractal dimensions.

§1. Introduction

We consider a family of dispersive equations of Benjamin-Bona-Mahony's type under the effect of dissipation, and we study the existence of a global attractor and its dimension. Our model can be written in the abstract form

$$Mu_t + u_x + uu_x + \alpha Lu = f \quad (1.1)$$

where $-\infty < x < \infty$, $t \geq 0$ and $\alpha \geq 0$. The operators M and L can be differential operators or pseudo-differential operators, and the function f is an external excitation.

In the simplest case, when M and L are the differential operators $M = I - \frac{\partial^2}{\partial x^2}$, $L = -\frac{\partial^2}{\partial x^2}$, the equation (1.1) is the well-known Benjamin-Bona-Mahony model, which describes the unidirectional propagation of weakly nonlinear dispersive long waves where Burger's type dissipation is considered.

If $f \equiv 0$, the existence of global solutions and asymptotic behaviour in time have been studied by several authors. The asymptotic behavior of solutions to the generalized Korteweg-de-Vries-Burgers and Benjamin-Bona-Mahony-Burgers equations in one space dimension was studied by Amick, Bona and Schonbek in [3], by B. Wang and W. Yang in [13], and by Bona and Luo in [7]. These results were generalized by Zhang [14] to multiple spatial dimensions. In [4], [5], [6] the authors considered a family of equations of KdV and BBM's type described by pseudo-differential operators, and studied the asymptotic behaviour in one space dimension.

In [8], Ghidaglia showed that the behaviour of the periodic solution of the KdV equation is described by a global attractor that has finite Hausdorff and fractal dimensions. The author obtained similar results for the Schrödinger equation in [9].

The aim of this work is to investigate the existence of a global attractor and estimate its dimension, using the techniques of [8], [9] and [10]. More specifically,

1991 *Subject Classification*: 35B40.

Key words and phrases: Periodic solution, global attractor, dimension of attractor.

©1998 Southwest Texas State University and University of North Texas.
 Submitted April 20, 1998. Published October 13, 1998.



Coupled system of Korteweg–de Vries equations type in domains with moving boundaries

Eleni Bisognin^a, Vanilde Bisognin^a, Mauricio Sepúlveda^{b,*}, Octavio Vera^c

^aCentro Universitário Franciscano-UNIFRA, Rua dos Andrada 1614, CEP: 97010-032, Santa Maria, R. S., Brazil

^bDepartamento de Ingeniería Matemática, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile

^cDepartamento de Matemática, Universidad del Bío-Bío, Collao 1202, Casilla 5-C, Concepción, Chile

Received 19 December 2006; received in revised form 17 August 2007

Abstract

We consider the initial-boundary value problem in a bounded domain with moving boundaries and nonhomogeneous boundary conditions for the coupled system of equations of Korteweg–de Vries (KdV)-type modelling strong interactions between internal solitary waves. Finite domains of wave propagation changing in time arise naturally in certain practical situations when the equations are used as a model for waves and a numerical scheme is needed. We prove a global existence and uniqueness for strong solutions for the coupled system of equations of KdV-type as well as the exponential decay of small solutions in asymptotically cylindrical domains. Finally, we present a numerical scheme based on semi-implicit finite differences and we give some examples to show the numerical effect of the moving boundaries for this kind of systems.

© 2007 Elsevier B.V. All rights reserved.

MSC: primary 35Q53; 35A05; secondary 65M05

Keywords: Coupled system of equations of Korteweg–de Vries-type; Stability; Faedo–Galerkin methods; Semi-implicit finite difference

1. Introduction

In this paper we study an initial-boundary value problem for a coupled system of two equations of Korteweg–de Vries (KdV)-type in a bounded domain with moving boundaries and nonhomogeneous boundary conditions. The original coupled system of KdV equations which we are interested here was derived in [16] as a model to describe the strong interaction of weakly nonlinear long wave modes propagating in a density stratified fluid. This is described by the following equations:

$$\begin{aligned}
 u_t + u_{xxx} + a_3 v_{xxx} + u^p u_x + a_1 v^p v_x + a_2 (u^p v)_x &= 0, \\
 b_1 v_t + v_{xxx} + b_2 a_3 u_{xxx} + v^p v_x + b_2 a_2 u^p u_x + b_2 a_1 (u v^p)_x &= 0,
 \end{aligned}$$

* Corresponding author. Tel.: +56 41 2203118; fax: +56 41 2522055.

E-mail addresses: eleni@unifra.br (E. Bisognin), vanilde@unifra.br (V. Bisognin), mauricio@ing-mat.udec.cl (M. Sepúlveda), overa@ubiobio.cl, octavipaulov@yahoo.com (O. Vera).

Electronic Journal of Differential Equations, Vol. 2008(2008), No. 46, pp. 1–23.
 ISSN: 1072-6691. URL: <http://ejde.math.txstate.edu> or <http://ejde.math.unt.edu>
<ftp://ejde.math.txstate.edu> (login: ftp)

ASYMPTOTIC BEHAVIOR FOR A DISSIPATIVE PLATE EQUATION IN \mathbb{R}^N WITH PERIODIC COEFFICIENTS

RUY C. CHARÃO, ELENI BISOGNIN,
 VANILDE BISOGNIN, ADEMIR F. PAZOTO

ABSTRACT. In this work we study the asymptotic behavior of solutions of a dissipative plate equation in \mathbb{R}^N with periodic coefficients. We use the Bloch waves decomposition and a convenient Lyapunov function to derive a complete asymptotic expansion of solutions as $t \rightarrow \infty$. In a first approximation, we prove that the solutions for the linear model behave as the homogenized heat kernel.

1. INTRODUCTION

The aim of this paper is to study the asymptotic behavior, for large time, of solutions of the following Cauchy problem associated with vibrations of thin plates and beams

$$\begin{aligned} u_{tt} + A^2 u + a A u_{tt} + b A u_t &= 0 \quad \text{in } \mathbb{R}^N \times (0, \infty) \\ u(x, 0) &= \varphi_0(x), \quad u_t(x, 0) = \varphi_1(x). \end{aligned} \quad (1.1)$$

Here, a and b are positive constants and A is the divergence operator

$$A \equiv -\frac{\partial}{\partial x_k} \left(a_{k\ell}(x) \frac{\partial}{\partial x_\ell} \right) \quad (1.2)$$

where the coefficients $\{a_{k\ell}(x)\}_{k,\ell=1}^N$ are Y -periodic, with $Y =]0, 2\pi[^N$ and

$$a_{k\ell} \in L^\infty_{\#}(Y) = \{\phi \in L^\infty(\mathbb{R}^N); \phi(x + 2\pi p) = \phi(x), \forall x \in \mathbb{R}^N, \forall p \in \mathbb{Z}^N\}. \quad (1.3)$$

We also assume that the operator A is elliptic and symmetric, that is

$$\begin{aligned} \exists \alpha > 0 \text{ such that } a_{k\ell}(x) \eta_k \eta_\ell &\geq \alpha |\eta|^2, \quad \forall \eta \in \mathbb{R}^N, \text{ a.e. } x \in \mathbb{R}^N; \\ a_{k\ell} &= a_{\ell k} \quad \forall k, \ell = 1, 2, \dots, N. \end{aligned} \quad (1.4)$$

The energy associate with the problem (1.1) is given by

$$E(t) = \frac{1}{2} \int_{\mathbb{R}^N} \left[|u_t|^2 + |A u|^2 + a a_{k\ell}(x) \frac{\partial u_t}{\partial x_k} \frac{\partial u_t}{\partial x_\ell} \right] dx \quad (1.5)$$

and satisfies the dissipation law

$$\frac{dE}{dt} = -b \int_{\mathbb{R}^N} |A^{1/2} u_t|^2 dt = -b \int_{\mathbb{R}^N} a_{k\ell}(x) \frac{\partial u_t}{\partial x_k} \frac{\partial u_t}{\partial x_\ell} dx. \quad (1.6)$$

2000 *Mathematics Subject Classification.* 35C20, 35B40, 35B27, 35L15.

Key words and phrases. Asymptotic behavior; homogenization; partial differential equations; media with periodic structure; second-order hyperbolic equations.

©2008 Texas State University - San Marcos.

Submitted June 7, 2007. Published March 29, 2008.

Crescimento populacional da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*)

Geraldo L. Diniz¹ Custódio I. Santos,
Dept^a de Matemática, ICET - UFMT, 78060-900 - Cuiabá, MT.

Resumo. Apresentamos um modelo para o crescimento populacional para a Tartaruga-da-Amazônia, com estrutura de classe etária, cujos resultados, baseados em dados obtidos junto ao IBAMA/MT, indicam o risco de "extinção" da espécie.

Palavras-chave: Dinâmica populacional. Matriz de Leslie. Modelagem Matemática. Modelo com classe etária. Biomatemática.

1. Introdução

Tem-se pesquisado muito sobre a aplicação dos conhecimentos matemáticos às mais diversas atividades práticas, concentrando-se a maioria das aplicações nas atividades tecnológicas e mais recentemente na área de saúde e meio ambiente. Um dos primeiros trabalhos foi o estudo de Malthus para crescimento populacional.

Atualmente, pesquisadores do INPA (Instituto de Pesquisa da Amazônia) têm aplicado o ferramental matemático para o estudo da fauna da Amazônia Legal, onde encontramos muitas espécies que estão em risco de extinção, caso nenhuma providência seja tomada. Ampliar as informações a respeito do crescimento populacional de *Podocnemis expansa*, implica em divulgar este estudo visando um maior embasamento para justificar ações mais concretas no sentido da preservação.

Neste trabalho apresentamos um estudo qualitativo do crescimento populacional de *Podocnemis expansa*, através de um modelo matemático utilizando matriz de Leslie, com alguns dados de pesquisadores do IBAMA. Para tais parâmetros bióticos foram realizados estudos conclusivos, que estão apresentados nos resultados.

2 O Modelo Matemático

Com base nos estudos de biologia e do comportamento deste animal passaremos, a partir de agora, a descrever o modelo matemático que nos indicará se *Podocnemis expansa*

¹E-mail: geraldo@ufmt.br

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Ecological Modelling 186 (2005) 290–298

ECOLOGICAL
MODELLINGwww.elsevier.com/locate/ecolmodel

Dispersal of fish populations in dams: modelling and simulation

Oscar A.G. Chong^a, Geraldo L. Diniz^{b,*}, Francisco R. Villatoro^c

^a *Computación-UPR, 20100 Pinar Del Rio, Cuba*

^b *Matemática/CET-UFMT, 78060-900 Cuiabá/MT, Brazil*

^c *Lenguajes y Ciencias de la Computación, UMA, 29013 Málaga, Spain*

Received 14 June 2002; received in revised form 16 February 2004; accepted 30 November 2004

Abstract

A mathematical model is introduced for the analysis of changes in the habitat of certain species and consequent migration processes. The weak formulation for the resulting partial differential non-linear equation is presented, as well as a linearization method. Existence and uniqueness results are analyzed. In addition, a numerical method is suggested. Finally, results from numerical simulations with empirical parameters are shown and discussed from an ecological point of view.
© 2005 Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Population dynamics; Reaction–diffusion equation; Mathematical models; Finite elements methods

1. Introduction

For the study of fish populations in certain habitats, different types of models have been used in recent years. Classical examples are those of Kareiva (1983), Gurtin and MacCamy (1977), Gurney and Nisbet (1975), Aronson (1969), and more recent choices are: Pagnolato (2002), Cantrell and Cosner (1996, 1999, 1998), Cantrell et al. (1998), Cantrell and Ward (1997), Meyer and Diniz (1997) and Sossae (1995).

Meyer and Diniz (1997) built their model considering a Malthusian reproduction rate, a strategy that

allow for the biomass growth during a restricted time interval, not far distant from initial conditions. Sossae (1995) proposes a Verhulst-type growth for the biomass increment, which permits simulations for longer time periods.

The numerical technique applied in these studies was the finite elements with Galerkin triangular elements. Meyer and Diniz (1997) used linear test functions while Sossae et al. (1999) and Sossae (1995) used quadratics ones. In our work, we propose to apply the technique of finite elements of Petrov/Galerkin type using an “Upwind” scheme with first order triangular elements.

This work can be considered a generalization of Meyer and Diniz (1997) based on Verhulst’s model that permits simulating the increment of fish biomass in space and time with a potential significantly more

* Corresponding author. Tel.: +55 65 615 8713; fax: +55 65 615 8704.

E-mail addresses: oagch@ynhoo.com.br (O.A.G. Chong); geraldo@cpd.ufmt.br (G.L. Diniz); villa@lcc.uma.es (F.R. Villatoro).

Aproximación y simulación de un modelo de dispersión de contaminantes sobre superficies esféricas

CARMEN ALICIA RAMÍREZ BERNATE & GERALDO LUCIO DINIZ
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

ABSTRACT. In this work, we present an approach and simulation of evolutionary process for pollutant dispersal on spherical surfaces. The numerical code of simulations was made by finite elements method (FEM). In the model, we consider the diffusion process, the transport phenomena by the mean, the decay in global sense and a pollutant source. For the classical diffusion-reaction equation we obtained the weak formulation in the sense of applying the finite elements method. This model is being studied by group of Phenomena Modelling of Macroscopic Diffusion in the Biomathematics at the University of Quindío, Colombia. The authors believe that the importance of this work is its potential use in environmental processes for the definition of strategies of evaluation, preventive and cleaning.

Key words and phrases. Numerical approximation, Computational simulations, Dispersion, Finite elements method (FEM), Spherical surfaces.

2000 AMS Mathematics Subject Classification. Primary: 54H25. Secondary: 47H10.

RESUMEN. En este trabajo, presentamos una aproximación numérica y algunas simulaciones del proceso evolutivo de la dispersión de contaminantes sobre superficies esféricas. El código numérico para la simulación se desarrolló por el método de elementos finitos (MEF). En el modelo, consideramos el proceso de la difusión, el fenómeno de transporte por el medio, el decaimiento en sentido global y una fuente de contaminantes. Para la clásica ecuación de difusión-reacción obtuvimos la formulación débil en el sentido de aplicar el método de elementos finitos. Este modelo ha sido estudiado por el grupo de Modelamiento de Fenómenos

Modelo cuadrático para simular el crecimiento de una población de peces

Oscar A. G. Chong,¹ Dagoberto A. Iglesias,²
Matemática, UPR, 20.100, Pinar del Río, Cuba

Geraldo L. Diniz,³
DMAT, ICET – UFMT, 78.060-900, Cuiabá/MT.

Resumen: Para simular el crecimiento de una biomasa de peces se propone un modelo con una tasa de crecimiento tipo cuadrático. El modelo presentado se resuelve por el método de los elementos finitos usando técnicas upwind y el método de Newton para linealizarlo. Se analiza la existencia e unicidad de la solución, finalmente se realiza una simulación numérica de tres casos con parámetros empíricos los cuales son discutidos y se hace una valoración de la importancia del modelo para estudios ecológicos en general.

Palabras-clave: Peces; dispersión; simulación computacional; método de los elementos finitos; SUPG.

1. Introducción

Existen diferentes modelos matemáticos recientes para estudiar la dinámica poblacional en general, entre ellos tenemos: Pregonatto (2002) para capybaras con epizootia, Sossae et al. (1999) para multiespecies en competencia por espacio, Cantrell y Cosner (1999, 1998); Cantrell et al. (1998); Cantrell y Ward Jr (1997); Cantrell y Cosner (1996); Cosner (1996); Cacho (1990); Kareiva (1983); Gurney

¹oscar@mat.upr.edu.cu

²dago@mat.upr.edu.cu

³geraldo@cpd.ufmt.br

Estudo da poluição por esgoto num trecho urbano de rio

Geraldo L. Diniz¹

DMAT, ICET-UFMT, 78.060-900 – Cuiabá/MT.

Suely A. F. Alegria²

Mestrado em Física e Meio Ambiente, ICET-UFMT, 78.060-900 – Cuiabá/MT.

Resumo. Neste trabalho é apresentado um problema de contaminação num trecho de rio, através do esgoto lançado no rio. Para tanto, é proposto um modelo matemático unidimensional, no sentido de descrever a dispersão do poluente neste trecho do rio, em função dos fenômenos físicos considerados. É verificada a existência de solução do ponto de vista fraco e são utilizados métodos de aproximação numérica para as simulações dos cenários. Nas simulações foram consideradas velocidades médias da correnteza do rio em duas estações, seca e chuvosa, para um intervalo de tempo previamente escolhido.

Palavras-chave: *Poluição por esgoto; Modelo matemático; Simulação da dispersão; Método dos elementos finitos;*

1 Introdução

Uma das principais causas da poluição das águas é a matéria orgânica presente no esgoto, uma vez que, a solução "imediate" adotada pelos órgãos responsáveis pelo saneamento básico, é o lançamento nos corpos d'água, na maioria das vezes sem nenhum tratamento prévio, comprometendo a qualidade da água não apenas no local onde o esgoto é despejado, mas em toda a sua bacia hidrográfica.

Assim, este estudo foi realizado no rio Coxipó, que é um integrante da área turística de Chapada dos Guimarães, bem como uma sub-bacia do rio Cuiabá, um dos principais rios formadores do Pantanal Matogrossense, e nele são despejados esgoto doméstico, grande parte in natura, implicando em consequências ao pantanal, a saúde da população e acarretando a descaracterização ao meio ambiente.

¹gerald@ufmt.br

²jalegria@terra.com.br

Análise harmônica do regime de precipitação em duas localidades da baixada cuiabana

Geraldo L. Diniz¹

DMAT, ICET-UFMT, 78.060-900 – Cuiabá/MT.

Marcio Fonseca²

Programa de Pós-graduação em Física e Meio Ambiente,

ICET-UFMT, 78.060-900 – Cuiabá/MT.

José Holanda Campelo Jr.³

Depto de Solos, FAMEV-UFMT, 78.060-900, Cuiabá, MT

Resumo. Este trabalho tem como objetivo estudar e modelar o comportamento do regime de precipitação em dois municípios da baixada cuiabana/MT, com duas séries históricas: uma de 95 anos e outra de 20 anos. Com o auxílio das séries de Fourier e ajuste pelo método dos mínimos quadrados foi obtido um modelo matemático, elaborado a partir de uma função que melhor se ajustava aos dados fornecidos. O modelo comprovou a ocorrência de periodicidade no regime pluviométrico na área estudada. Foram comparados os picos de máximo e de mínimo da precipitação anual acumulada e foi percebida uma influência das mudanças climáticas. A obtenção de um modelo aproximado para a precipitação local favorece a previsão para os anos com maior ou menor precipitação, ajudando na elaboração de políticas públicas, tanto na área urbana como na área rural.

Palavras-chave: *Modelo matemático; ajuste de curvas; séries de Fourier; análise pluviométrica.*

1 Introdução

O homem começou a expandir a área para o cultivo de seus alimentos, quando passou a ter a preocupação de utilizar áreas agricultáveis para o seu próprio sustento e, com o conseqüente aumento populacional, veio à necessidade de aumentar a produção agrícola.

¹gerald@ufmt.br

²marcioprof@yahoo.com.br

³campelo@ufmt.br

Contaminação metropolitana do Rio Cuiabá: modelagem e simulação de cenários

Geraldo L. Diniz¹, Luiz F. M. Campos Filho²
Matemática – ICET – UFMT, 78.060-900 – Cuiabá/MT.

Resumo: Neste artigo são apresentados o modelo matemático, as aproximações numéricas e as simulações obtidas através do estudo do problema da contaminação de um trecho urbano do rio Cuiabá por esgoto. No estudo foi considerado apenas o meio aquático, tendo como objetivo avaliar a degradação ambiental deste rio, de grande importância para as populações ribeirinhas.

Palavras-chave: dispersão de esgoto, contaminação de rio, método de diferenças finitas.

1. Introdução

O crescimento populacional de Cuiabá e a falta de infra-estrutura vêm causando grandes prejuízos ambientais. As cidades de Cuiabá e Várzea Grande depositam diariamente cerca de 20 toneladas de resíduos sólidos (lixo doméstico) e 400 mil litros de esgoto doméstico e industrial no rio Cuiabá (Wolmuth e Diniz, 2005).

Atualmente, cerca de 31% dos domicílios, em Cuiabá, estão conectados ao sistema de saneamento, mas apenas 14% do esgoto coletado é tratado. Apesar de 80% da cidade ter acesso a água canalizada, apenas 57% dos domicílios tem este serviço 24 horas por dia, o que mostra a necessidade de investimentos do poder público em saneamento básico (Safford, 2009).

Pelos dados acima, observa-se que grande parte do esgoto não é tratada adequadamente. Como solução “imediate” os órgãos responsáveis pelo saneamento básico adotam a escolha do seu lançamento *in natura* nos corpos d’água, comprometendo a qualidade da água, não apenas no local onde o esgoto é despejado, mas em toda a sua bacia hidrográfica (Alegria e Diniz, 2007; Cunha e Ferreira, 2006).

¹geraldod@ufmt.br

²luiz.matematica.ufmt@gmail.com – Bolsista PIBIC – CNPq-UFMT

Modelo *fuzzy* para a chance de sucesso na quitação de um empréstimo

Geraldo L. Diniz¹, Ronaldo Baumgartner²
DMAT, ICET – UFMT, 78.060-900, Cuiabá/MT.

Resumo. Para que um agente financeiro tome a decisão de emprestar uma determinada quantia a uma pessoa física, o principal questionamento é: Qual a probabilidade para o sucesso da quitação do empréstimo? Fazendo uma análise superficial do candidato ao empréstimo, com relação à sua renda mensal, o comprometimento desta renda com os gastos mensais (entrevista com o gerente) e o quanto a prestação irá comprometer a renda (disponível). Neste artigo, é proposto um modelo, através do uso dos conjuntos *fuzzy* e da lógica *fuzzy*, para um controlador *fuzzy* que permita avaliar a possibilidade de sucesso para a quitação do empréstimo.

Palavras-chave: Sucesso em empréstimo; Lógica *fuzzy*; Controlador *fuzzy*; Tomada de decisão.

1. Introdução

Na esfera dos empréstimos pessoais de pequena monta para pessoas físicas, tem-se a preocupação com a inadimplência, cujo objetivo é minimizar os riscos da concessão, através de uma avaliação do ‘perfil’ do cliente. Ter perfil para um determinado tipo de empréstimo, não é uma “variável” muito simples de se definir. Como diz Nguyen e Walker (1997), existem situações que se torna muito difícil dizer ‘é’ ou ‘não é’, ‘sim’ ou ‘não’, ‘pertence’ ou ‘não pertence’, etc. Nestas situações, é possível e, geralmente é feito, ‘forçar’ um ‘sim’ ou ‘não’. Neste sentido, o problema apresenta imprecisões que devem ser incorporadas no modelo para o controlador de tomada de decisão a ser desenvolvido (Chang e Zadeh, 1972).

Nos conjuntos *fuzzy*, situações como esta são tratadas com a imprecisão natural que lhe é inerente, i.é., se pode dizer que todas as pessoas pertencem a um determinado conjunto, com maior ou menor pertinência, ou seja, com maior ou menor grau de pertinência.

¹geraldod@cpd.ufmt.br

²ronaldobaumgartner@gmail.com

COLORAÇÃO TOTAL EQUILIBRADA DE GRAFOS – UM MODELO PARA REDES DE INTERCONEXÃO

Abel Rodolfo Garcia Lozano
Departamento de Matemática / FFP
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
São Gonçalo – RJ

Clicia Valladares Peixoto Friedmann
Departamento de Matemática / FFP
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
São Gonçalo – RJ
cliciavp@terra.com.br

Samuel Jurkiewicz *
Programa de Engenharia de Produção / COPPE
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro – RJ
jurki@pep.ufrj.br

* *Corresponding author / autor para quem as correspondências devem ser encaminhadas*

Recebido em 12/2006; aceito em 10/2007
Received December 2006; accepted October 2007

Resumo

Uma rede de interconexão é uma estrutura composta por um conjunto P de $n > 1$ processadores e um conjunto T de ligações, satisfazendo certas condições. Neste trabalho será introduzido o conceito de coloração total equilibrada. Este conceito é utilizado para oferecer uma representação natural para o processamento paralelo em redes de conexão. Uma coloração total equilibrada é apresentada para as principais topologias de redes de conexão, com no máximo $\Delta+2$ cores, satisfazendo assim uma conjectura de Vizing.

Palavras-chave: coloração total equilibrada; processamento paralelo; arquiteturas de rede.

Abstract

An interconnection network is a structure including a set P of $n > 1$ processors and a set T of connections of the elements of P , satisfying certain conditions. In this work it will be introduced the concept of equitable total coloring of a graph. This concept is shown to be a natural representation for parallel processing in interconnection networks. For the most common interconnection network topologies an equitable total coloring is presented with at most $\Delta+2$ colors, thus satisfying a conjecture of Vizing.

Keywords: equitable total coloring; parallel processing; network architecture.

Modelo de propagação de lesões foliares causadas por fungos

L. A. Kato¹, W. C. Ferreira Jr²

DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-970 – Campinas, SP.

Resumo. Realizamos um estudo sobre a propagação de lesões foliares causadas por fungos. O principal agente responsável pela transmissão, de curta e longa distância, desse tipo de infestação é o esporo. Os esporos são produzidos pelos ápices das hifas que crescem formando redes filamentosas dentro da lesão. A distribuição das hifas nem sempre é homogênea, por isso utilizamos a geometria fractal para descrever este mecanismo. Descrevemos a população de lesões segundo duas variáveis de aspecto: a posição geográfica e o tamanho das lesões.

Palavras-chave: *dimenso fractal; fungos; leses foliares;*

1. Introdução

Algumas das doenças que atacam as plantas foliares, são provocadas por fungos que crescem e se desenvolvem sobre a superfície da folha formando colônias ou manchas, causando graves danos ao crescimento da planta (Agrios, 1997).

Nas lesões provocadas por fungos, seu desenvolvimento e propagação ocorre conforme o crescimento desses fungos, que em geral, crescem formando uma rede de ramificações de hifas, que é chamado de micélio (Agrios, 1997).

A hifa é uma estrutura filamentosa que exibe crescimento apical responsável pela formação dos esporos, que é a unidade reprodutiva dos fungos (Trabulsi et al., 1999).

A ferrugem, por exemplo, que provoca lesões sobre as folhas do café, trigo, soja, etc, é provocada por fungos chamados de basidiomicetes. A estrutura reprodutora desses fungos é o basídio, que é a extremidade de uma hifa, e que emite ramificações ou esterigmas, cada uma suportando em sua extremidade um esporo (Trabulsi et al., 1999).

Os fungos são encontrados na natureza de diversas formas e em diversos lugares, como no solo, na água, nas plantas, nos animais e no homem. Embora alguns fungos provoquem doenças e são tóxicos, outros são comestíveis, como o cogumelo (Trabulsi et al., 1999).

Os fungos desenvolvem em meios de cultura adequados formando colônias (que podem ser as lesões sobre as folhas das plantas) do tipo filamentoso, por exemplo. Essas colônias

¹lak@ime.unicamp.br

²wilson@ime.unicamp.br

B. Inst. Pesca
33(2):41-47, 1995

DINÂMICA POPULACIONAL DENSIDADE-DEPENDENTE EM PROCESSOS DE DISPERSÃO E MIGRAÇÃO*

[Density-dependent population dynamics in dispersion and migration process]

Renato Cristina SOSSAI¹
João Frederico C. A. MEYER^{1,2}

RESUMO

Neste trabalho apresentamos tanto um breve relato histórico de modelos clássicos de Dinâmica Populacional, quanto a mudança de Equações Diferenciais Ordinárias Homogêneas para Equações Diferenciais Parciais com variáveis espaciais e temporal. Um modelo recente para a migração de populações de peixes, de DINIZ (1994), é apresentado. Um modelo que inclui componentes densidade dependentes no modelo de Diniz é sugerido, resultando em uma Equação Diferencial Parcial Não Linear. Resultados de Existência e Unicidade são apresentados, além de uma visualização de simulações computacionais.

PALAVRAS-CHAVE: modelo matemático, dispersão populacional, migração, densidade dependência, simulação numérica

ABSTRACT

In this paper briefly mention classical models for Population Dynamics, besides exhibiting the historical move from purely homogeneous Ordinary Differential Equations to Partial Differential Equations that include both time and space variations. A recent model for migration of fish populations, by DINIZ (1994), is shown. A model including density dependent behaviour in Diniz's model is suggested, and a nonlinear resulting Partial Differential Equations is obtained. Existence and Uniqueness results are mentioned, and a numerical scheme for simulations is presented, with the visualization of some computational results.

KEY WORDS: mathematical modelling, population dispersal, migration, density-dependence, numerical simulation

1. INTRODUÇÃO

Os modelos clássicos de Dinâmica Populacional consideram somente a variação temporal. São equações do tipo

$$\frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = f(P)$$

Assim um exemplo clássico desta equação é o modelo de Malthus (1789):

$$\frac{dP}{dt} = \lambda(P)$$

cuja solução, $P(t) = P_0 e^{\lambda t}$, para $P_0 = P(0)$ caracteriza o crescimento dito, comumente, exponencial.

Este modelo se adapta a períodos curtos de tempo pelo fato da taxa intrínseca ($\lambda(P)$) não depender do tempo nem da própria população.

Diversas tentativas foram feitas para melhorar este modelo. Uma das mais usadas foi aquela feita por Verhulst, em 1838, fazendo com que a taxa intrínseca f variasse linearmente com a própria população P :

$$f(P) = a - bP = \lambda \left(1 - \frac{P}{K} \right)$$

* Artigo Original - recebido para publicação em 31/07/95

(1) Professor Mestre - Departamento de Matemática Aplicada - UNICAMP - Campinas-SP

(2) Pós-graduação - Departamento de Matemática Aplicada - UNICAMP-Campinas-SP

(3) Endereço: Universidade Estadual de Campinas - Cidade Universitária "Zilene de Souza", Dois Rios São Carlos - CEP 13053-9 - São Carlos-SP

Changes of habitat of fish populations: a mathematical model

by J. P. C. A. MEYER¹ and G. L. DINIZ²

¹DMA/IMECC UNICAMP, 13.083-970-Campinas, SP-Brasil

²MATEMATICA/ICET-UFMT, 78.050-900-Cuiabá, MT-Brasil

(Received 9 May 1995)

In this paper we present a (theoretical) mathematical model for the study of sudden changes in the habitat of certain species and consequent migration processes. A specific situation is mentioned. The necessary weak formulation for the resulting partial differential equation is presented and, besides an existence and uniqueness result, a numerical method is suggested. Since reliable data are not presently available for this type of problem, all numerical simulations were carried out with empirical parameters.

1. Introduction

A national policy adopted in Brazil has led to a programme of dam constructions for the production of hydroelectric energy. Due to the rate of installation of these constructions, there has not been enough time to study the ecology of ichthyofauna in the area to be flooded [1], and little attention has been dedicated to these submerged populations, although extensive projects have been carried out for above-water species, and their removal.

Previous studies referring to general migratory habits of river fish populations identify, amidst a great variety, three main behavioural patterns [2, 3]:

- (1) that of quite moderate migration;
- (2) the movements of so called *blackfish*, species that migrate laterally seeking habitats along river borders; and
- (3) the up-and-down river movements, and migrations of *whitfish*, which characterize species that migrate for procreation and search for less adverse survival conditions.

Based upon this division, therefore, our model will consider that three main patterns can be identified when flooding occurs:

- (1) Fish populations that remain as if nothing had changed. Some species that remain do not manage to adapt to new environmental conditions and become extinct, others, however succeed in their readaptation process.
- (2) A second group is that of slow progressive lateral migrations towards the new shores. In this case, to a population dispersal model, components that describe these migrations must be added.
- (3) The last characterization describes those fish populations that continue to move cyclicly up and down what was previously the river, possibly by finding their way about biochemically.



Movement of oil slicks in coastal seas: mathematical model and numerical analysis of an introductory case study

J.F.C.A. Meyer, R.T. Cantão

*Department of Applied Mathematics, UNICAMP - State University
at Campinas, Campinas, Brazil*

Abstract

This work is concerned with the modelling and numerical simulation of oil slick behavior and movement in coastal seas. It is one of the subprojects of a greater effort for the creation of an official manual for organizing protection and cleaning activities, in the case of the accidental occurrence of oil spills. Besides presenting a model, acceptable simplifications are discussed, and an algorithm is presented for numerical approximation and computational simulations in the São Sebastião Channel region, in São Paulo, Brazil.

1 Introduction

Some years ago, during a Brazilian Symposium on the Management of Coastal Ecosystems, a group was formed to study the creation of a manual with directions of necessary actions in the case of a coastal oil spill accident. The main objective was the environmental protection of the region of the oil terminal in the São Sebastião channel, on the coast of São Paulo State, through which passes over 50% of all transported oil in Brazil. This group began with members of the State Company of Technology in Environmental Preservation (CETESB), and came to include the participation of the National Petroleum Company (PETROBRÁS) and the State universities at São Paulo (USP) and at Campinas (UNICAMP). One of several aspects of the manual was the need of a computer simulation program with which the oil slick movement could be approximately foreseen - and the necessary strategies and measures for environmental protection chosen accordingly. The considered region is one of the most important ones in terms of fishing and tourism industries in São Paulo State, besides having an admirable abundance of species - more than enough reason for strict measures for protection and immediate and efficient clean-up. On the other hand, almost 200 accidents have been registered there in the last



An introductory mathematical model and numerical analysis of the evolutionary movement of oil slicks in coastal seas: a case study¹

J.F.C.A. Meyer, R.F. Cantão

Department of Applied Mathematics, UNICAMP - State University of Campinas, Campinas, Brazil

Abstract

A cooperative effort is being developed presently in São Paulo State to prepare both the State Environmental Agency (CETESB) and the National Petroleum Company (Petrobrás) for more efficient clean-up strategies and actions. Two state universities (USP and UNICAMP) participate in this work. It is one of the subprojects of a greater effort for the creation of an official manual for organizing protection and cleaning activities, in the case of accidental oil spills. A mathematical model is presented, justified and a numerical scheme for obtaining and exhibiting approximate solutions is presented. Two simulations in the São Sebastião Channel region, in São Paulo, Brazil are discussed.

1 Introduction

Over the last twenty two years, more than two hundred oil spills occurred in the São Sebastião Channel region, at a local oil terminal (Petrobrás/DTCS). This terminal processes about 55% of all Brazilian transported oil. Efforts for environmental protection and preservation, for clean-up activities and for attributing responsibilities have not always been uniform, partially due to the many agencies involved. Only recently has a joint cooperation been set up. This cooperation effort is being developed by two state universities (UNICAMP and USP), the national Petroleum Company (Petrobrás) and the state environmental protection agency (CETESB), and includes many other aspects, ranging from the knowledge of pre spill assessment to the post-spill attribution of responsibilities, besides the precise description of the regional circulatory dynamics. A part of this project is the formulation of convenient

¹This work was sponsored by FAPESP.



Oil spill movement in coastal seas: modelling and numerical simulations¹

J. F. C. A. Meyer^{*}, R. F. Cantão^{*} & I. R. F. Poffo[†]

^{*}*Department of Applied Mathematics, UNICAMP - State University at Campinas, Campinas, Brazil*

Email: joni@ime.unicamp.br, cantao@ime.unicamp.br

[†]*State Agency for Environmental Technology, CETESB, São Paulo, Brazil*

Email: irisp@cetesb.br

Abstract

In this paper we will locate our present research results for efforts in Brazil in the realm of oil spill modelling and simulation. In the beginning of the nineties, a project was presented in our University for optimizing resources of clean-up activities following an oil spill. In this global project the mathematical models for numerical simulation should include several phenomena not previously considered in those models then in use by government agencies. The Mathematics Research Group, of the Applied Mathematics Department then began to work in this direction, using successive variations of some classical models. Besides the theoretical layout, this paper presents some case studies for a specific coastal region in southern Brazil.

1 Introduction

Several ports along the Brazilian coast have at several times been affected more or less seriously by oil spill accidents. A specially hazardous region is that of the Island of São Sebastião on the coast of São Paulo state,

¹ This work was sponsored by the São Paulo State Science Foundation: FAPESP.

Modelagem matemática e simulação numérica da dispersão do bicudo em lavouras de algodão

Tânia M. V. S. Lacaz

UNESP - Guaratinguetá
 Depto. de Matemática
 tania@feg.unesp.br

João F. C. A. Meyer

UNICAMP - IMECC
 Depto. de Matemática Aplicada
 joni@ime.unicamp.br

Resumo

The dynamics of the cotton tree mosquito (*Anthonomus grandis Boheman*) are modeled by reaction-diffusion equations of the form

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \alpha \Delta u + \nabla \cdot (\mathbf{W}u) + \beta u = \lambda u + f(t, x), \quad x \in \Omega, t \in (0, T],$$

with suitable boundary and initial conditions. The population density is represented by u , $\alpha > 0$ is constant describing the diffusion rate, \mathbf{W} is a velocity field associated to advection or taxis, $\lambda > 0$ is the intrinsic population growth rate (in this case, Malthus's coefficient), while $\beta > 0$ is the population decrement coefficient and f represents a source in the two-dimensional plantation area Ω . Galerkin's method with appropriate Finite Elements and Crank-Nicolson techniques are developed into linear approximations of this specific problem and illustrations are presented with the results of several numerical simulations.

1 Introdução

A cultura do algodão, em virtude da planta apresentar boas condições para atrair os insetos, é bastante atacada por diversas pragas. Dentre elas o bicudo (*Anthonomus grandis Boheman*) é uma das mais ameaçadoras. Seus estragos são grandes e a sua presença fez com que os cotonicultores, que já aplicavam uma quantidade enorme de venenos nas lavouras, passassem a utilizar ainda mais intensamente esses produtos, onerando seus custos de produção e pondo em risco o equilíbrio do meio ambiente.

O bicudo se reproduz rapidamente; em condições ideais - umidade e calor - 50 adultos fêmeas/hectare no início da safra são suficientes para que se tenham no final da safra 500 mil adultos neste mesmo hectare. Cada fêmea bota de 5 a 6 ovos por dia e chega a depositar de 150 a 200 ovos durante sua vida. Produz até 10 gerações em um ano agrícola, aumentando a população cerca de 7 a dez vezes por geração.



Numerical simulations of an oil spill accident in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil

R.F. Cantão¹, R.F. De Oliveira² & J.F.C.A. Meyer¹

¹*Department of Applied Mathematics, State University at Campinas, Brazil*

²*Department of Mathematics, Federal Rural University at Rio de Janeiro, Brazil*

Abstract

In this work we present a classical evolution equation for the movement of oil slicks in marine water in its second phase (Fay, 1969), and, setting it in its variational formulation, discretize it with a view towards the use of the Finite Element Method (using first degree approximations for oil concentration). For simulating marine currents special upwinding techniques are adopted so as to eliminate main oscillations caused by numerical options. These currents are given by the solution of Stokes' equation using second order finite elements, and boundary conditions are obtained from data furnished by the Brazilian National Hydrographic Directory. Resulting currents were then used for a qualitative simulation so as to verify the model comparing it to information obtained after the accident and during clear-up operations. The model is also used to show the presence of oil in an environmentally protected area (called Guapimirim), an area of mangroves, essential for marine life in the bay. Program results are compared to circulated news on the oil spill movements and effects.

1 Introduction

In the early hours of January the 16th, 2000, something like 1292 tons of oil leaked for four hours from the Brazilian National Petroleum Company (Petrobras) facilities inside Guanabara Bay. This accident was due to a leak in a broken underwater pipeline, located quite far from the marine entrance to the Bay, where circulation caused by currents is very much smaller than wind-dominated movements. The oil slick initially moved

Solução numérica para um problema de Cauchy fuzzy que modela o decaimento radioativo

G. L. Diniz¹

DMAT, ICET-UFMT, 78 060-900, Cuiabá, MT.

L. C. Barros², J. F. C. A. Meyer³

DMÁ, IMECC-UNICAMP, 13.083-870 – Campinas, SP

1 Introdução

O uso de materiais radioativos no último século trouxe sérios riscos para o meio ambiente, principalmente, em relação aos depósitos de lixo radioativo. Neste artigo, propomos um modelo fuzzy para descrever o fenômeno de decaimento radioativo, usando equações diferenciais fuzzy, cuja solução analítica clássica é bem conhecida.

Chang e Zadeh (1972) foram os primeiros a introduzir o conceito de derivadas fuzzy (Ma et al., 1999). Mais tarde, Dubois e Prade (1984) usaram o princípio de extensão e suas aproximações, para obter os primeiros resultados com o cálculo diferencial para função fuzzy. Puri e Ralescu (1983) apresentaram outros métodos para propuseram duas definições, uma baseada na diferencial de Takahasi de uma função fuzzy, limitada ao caso convexo, e outra para equações de Banach (ver Ma et al., 1999).

Kandel e Byatt (1981, 1983) aplicaram o conceito de equações diferenciais fuzzy para problemas difusos fuzzy, mas foram Ivaleva (1987, 1989); Niro (1999); Ouyang e Wu (1989); Świątko (1987) quem deram um tratamento rigoroso ao problema de valor inicial fuzzy (problema de Cauchy fuzzy).

Wu et al. (1996) obtiveram um teorema de existência e unicidade de solução do problema de Cauchy para as equações diferenciais fuzzy: $x'(t) = f(t, x(t))$, $x(t_0) = x_0$ para aplicações fuzzy de variável real, cujos conjuntos são normais, convexos e de suporte compacto em \mathbb{R}^n com a função f satisfazendo a condição generalizada de Lipschitz.

A solução analítica fuzzy do problema de Cauchy para equações diferenciais fuzzy de módulos que descrevem a dinâmica populacional foi apresentada em Barros et al. (2000).

A resolução de equações diferenciais fuzzy via aproximação numérica, também é recente e uma das poucas referências é Ma et al. (1999), onde é apresentado um algoritmo numérico para resolver uma equação diferencial ordinária fuzzy, com um esquema baseado no

¹gldiniz@red.ufmt.br
²lcarros@imecc.unicamp.br
³jmeyer@imecc.unicamp.br

Uma estratégia para a simulação numérica do comportamento evolutivo de um sistema de EDP descritivo do mal-das-cadeiras de capivaras – a presença do vetor

João Frederico da C. A. Meyer, joni@ime.unicamp.br
Silvio de Alencastro Pregnoatto, silvio@ime.unicamp.br
DMA/IMECC – UNICAMP, CP 6065, 13083-970 Campinas, SP

Introdução

No trabalho intitulado “Uma estratégia numérica para a simulação numérica do comportamento evolutivo de um sistema de EDP descritivo do mal-das-cadeiras de capivaras – taxa periódica de infecção” foi apresentada uma modelagem em que se fez a suposição de que o contágio de uma epidemia de mal-das-cadeiras numa população de capivaras varia com as características oscilatórias periódicas da população do inseto transmissor e, no lugar do parâmetro constante indicativo de um contágio invariante, uma senoidal representou, então, o efeito da variação da população de insetos transmissores em termos do contágio entre roedores suscetíveis e infectados. Uma outra possibilidade, porém, de modelar o comportamento social desta endemia usando sistemas do tipo SIR com espalhamento espacial poderia ser a de incluir no sistema, além dos três compartimentos de capivaras (suscetíveis, infectadas e mortas), dois compartimentos do inseto, o dos portadores e dos não-portadores do protozoário causador do mal, além da dinâmica populacional do vetor. Neste novo quadro, os roedores continuarão a ser identificados em termos compartimentais como os suscetíveis ($S(t)$), os infectados ($I(t)$) e os mortos ($M(t)$), enquanto os insetos são divididos em portadores ($P(t)$) e não-portadores ($N(t)$). Incluindo as “varejeiras” ou

Simulação da Dispersão de Poluentes num Sistema Ar-Água

G. L. Diniz,^{1,2}

Depto de Matemática, ICET, UFMT, 78060-900, Cuiabá, MT.

J. F. R. Fernandes³,

DENSIS, FEEC – UNICAMP, 13.083-970 – Campinas, SP.

J. F. C. A. Meyer⁴,

DMA, IMECC – UNICAMP,
13.083-970 – Campinas, SP.

Resumo. Neste artigo, apresentamos as simulações obtidas pelo código numérico de acordo com o modelo proposto para o problema da dispersão de poluentes num sistema ar-água (Diniz, 2003), onde o processo ocorre em meios distintos como o aéreo e o aquático. A relevância do trabalho se justifica como um ferramental de estudo para a adoção de políticas de prevenção e/ou proteção ambiental.

Palavras-chave: *Poluição, Dispersão de poluentes, Equações Diferenciais Parciais, Método dos Elementos Finitos.*

1. Introdução

O estudo da dispersão de poluentes, através da modelagem matemática, tem se mostrado bastante eficiente para o estudo de perturbações globais ou mesmo de ecossistemas em particular. Neste sentido, é que se propõe o presente estudo do problema da dispersão de poluentes em regiões de áreas alagáveis, onde o processo de dispersão ocorre em meios distintos como o ar e a água.

O rápido desenvolvimento industrial, ocorrido na segunda metade do último século, levou ao agravamento dos problemas ambientais, dificultando os esforços de preservação dos sistemas ecológicos. A poluição local, causada pelos emissores industriais em muitas

¹gerald@cpd.ufmt.br

²Pós-doutorando – IMECC/Unicamp

³jurandir@densis.fee.unicamp.br

⁴joni@ime.unicamp.br

Estudo e modelagem matemática da dispersão de poluentes em sistemas estuarinos

Ceraldo L. Dória,¹

Matemática/ICET – UFMT, 13000-900 – União/V.T.

João Frederico C. A. Meyer²

DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-970 – Campinas/SP.

Resumo. Neste trabalho fazemos a descrição do problema, a justificativa do modelo escolhido e apresentamos as características matemáticas dele e do modelo.

Palavras-chave: *Modelos em existência restrita, Poluição de estuários, Equação de reação-difusão-transporte, Problemas de valor de contorno, Métodos dos elementos finitos*

1 Introdução

Felizmente, as regiões costeiras vêm apresentando um aumento na população humana. Isto fez com que fosse gerado um forte impacto sobre os rios e os lagos (cf. "Tratado de Rios e Lagos" e os sistemas presentes nestas regiões). No Brasil, isto não ocorreu de forma diferente, já que teve sua colonização a partir da costa. Atualmente, 36% das suas regiões mais populosas localizam-se em estuários (Cebalós, 2001), nos quais estão localizados os principais pólos petrolíferos e sistemas portuários do país, os maiores responsáveis pela degradação destas ecossistemas (Dória, 1987).

O estudo de estuários e lagos vem ganhando cada vez mais importância, devido às peculiaridades que envolvem estes sistemas, fazendo uma transição de sistemas de água

¹gerald@mat.unicamp.br

²joaofc@mat.unicamp.br

³Os trabalhos de temas relacionados, publicados em "Estuários", em 1991, é um trabalho integrador de autoria de autores de várias instituições, com o objetivo de reunir informações sobre a conservação e uso dos ecossistemas alagados e seus recursos. Para mais informações ver: <http://www.unicamp.br/estuarios>.

A Elaboração de Cenários de Acidentes com Derrame de Óleo na Região do Terminal de Angra dos Reis, RJ: Modelagem, Análise e Simulação Computacional

Rosane F. De Oliveira¹

Departamento de Meteorologia, UFRRJ, 23.890-000 – Seropédica, RJ.

João Francisco C. A. Menezes²

DIMA, IMECC UNICAMP, 13.083-970 – Campinas, SP.

Resumo. Os artigos, publicações e avaliações que existem na literatura dos derrames de óleo, podem ser classificados em três categorias. A primeira apresenta uma visão posterior ao derrame, com dados, relatos e consequências. A segunda apresenta um caso durante o derrame, inclusive com testemunhos de técnicos e pesquisadores. Na terceira, no qual se situa este trabalho, estão os casos anteriores, em que métodos e modelos físicos e matemáticos são simulados visando um estudo de caso objetivo, em que se prevê o momento de uma ocorrência no espaço e no tempo.

Apresentamos a modelagem do comportamento evolutivo de manchas de óleo no período de tempo que sucede um acidente. O fenômeno é bidimensional na vertical (eixo z), que modela a superfície, e a derivação de (u, v, x) é considerada em cada ponto x, y em cada instante t . É utilizada equação de difusão-derivação-reação. Os comportamentos circulatorios de correntes marítimas, são obtidos por equações de Stokes para o domínio limitado por esse estado, o Canal Central da Baía de Ilha Grande.

Palavras-chave: Modelagem matemática, simulação de derrames, difusão-derivação, sistemas costeiros.

1 Introdução

O município de Angra dos Reis, no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, tem na Baía de Ilha Grande a principal região do seu porto e turístico e pesqueiro. A Baía constitui

¹rosane@ufrrj.br

²joao@imecc.unicamp.br

A presença evolutiva de um material impactante e seu
efeito no transiente populacional de espécies interativas:
modelagem e aproximação

R. C. Sossae¹,

UNISAL, 13087-290, Campinas, SP.

J. F. C. A. Meyer²,

DMA, IMECC – UNICAMP, 13083-970, Campinas, SP.

Resumo. Neste trabalho, partindo de um efetivo problema de impacto ambiental numa região de pantanal e de um levantamento na literatura, justificamos a modelagem de uma interação entre quatro espécies-chave, incluindo as ações intra-específicas. Este quadro recebe a perturbação da presença de um produto impactante, nascido de ações antrópicas na região ou próximas, e o sistema evolutivo de equações diferenciais parciais não-linear usado para modelar aspectos transientes dos níveis populacionais é apresentado em suas formulações clássica e variacional. Um esquema algorítmico é apresentado, com o qual se obtém aproximações locais de terceira ordem nas variáveis espaciais e de segunda ordem na aproximação temporal. A aproximação espacial feita com o Método dos Elementos Finitos, usando os de segunda ordem em triângulos com os quais se discretiza o domínio. No tempo, usa-se Crank-Nicolson e, para aproximar a solução do sistema não-linear resultante, recorre-se a uma sucessiva linearização em cada passo no tempo. Resultados numéricos são apresentados de modo a permitir discussão e análise dos gráficos obtidos para as soluções aproximadas.

Palavras-chave: Equações diferenciais parciais não-lineares; Impacto ambiental; Método de elementos finitos.

¹sossae@unisal.com.br

²joni@ime.unicamp.br

Aprendizagem Escolar e Qualidade de Vida via Modelagem Matemática e Simulações¹

João Frederico C. A. Meyer²,

DMA, IMECC-UNICAMP, 13.083-970 – Campinas/SP.

Nilson S. Peres Stahl³,

Lab. Ciências Mat., CCT-UENF, 28.013-600, Campos dos Goytacazes/RJ.

Resumo. Este trabalho propõe o uso da modelagem de fenômenos locais relativos a qualidade de vida, com uso de instrumental matemático do ensino médio, como modo de motivar, justificar e promover a aprendizagem transdisciplinar de tais fenômenos. São apresentados alguns exemplos cujos comentários ilustram esses tópicos: a inclusão da aprendizagem de temas da qualidade de vida, o uso de matemática em situações efetivas, a presença de temas locais e atuais no currículo escolar. Também se apresentam nos exemplos o uso da matemática discreta, especificamente em termos gerais de equações de diferenças em suas diversas caracterizações.

Palavras-chave: Matemática discreta, equações de diferenças, qualidade de vida, educação matemática.

1 Introdução e Justificativa

A Matemática tem se apresentado, tradicionalmente, como uma das disciplinas mais temidas pelos educandos, principalmente nos níveis funda-

¹Educação Matemática

²joni@ime.unicamp.br

³stahl@uenf.br

Descarga de Água de Produção em Operações
offshore: Modelagem Matemática,
Aproximação Numérica e Simulação
Computacional

Julio C. Vásquez¹,

MAF, UCG, 15054-000, Goiania/GO.

João F. C. A. Meyer²

DMA, IMECC – UNICAMP, 13083-859, Campinas/SP.

Resumo. Neste trabalho, é analisado o comportamento transiente da dispersão de água produzida decorrente da atividade *offshore*, através de simulação numérica. O processo de dispersão é modelado através de um sistema de E.D.P. que reúne as equações clássicas de Stokes e de Difusão-advvecção/reacção em 3D, sendo que as velocidades obtidas na resolução numérica da I equação são usadas como parâmetro na equação de Difusão. Uma vez verificada existência e unicidade da solução da formulação variacional, são aplicados os métodos SUPG (de ordem 2) e Crank-Nicolson, para achar uma solução aproximada do problema original. Adicionalmente, estabelecemos algumas estimativas do erro induzido pelo método de Galerkin tanto no caso contínuo como no discreto no tempo.

Palavras-chave: Equação de difusão-advvecção/reacção; formulação variacional; equação de Stokes; elementos finitos; SUPG.

¹vasquez@ucg.br

²joni@ime.unicamp.br

Modelagem e simulações dos fluxos superficiais de vapor d'água na área da represa do rio Manso/MT

Nelson L. G. Odi¹,

Matemática – UNEMAT, 78.390-000, Barra do Bugres/MT.

Geraldo L. Diniz²,

DMAT, ICET – UFMT, 78.060-900, Cuiabá/MT.

João Frederico C. A. Meyer³,

DMA, IMECC – UNICAMP, 13083-859, Campinas/SP.

Resumo. Neste trabalho, investigamos o fenômeno da dispersão do vapor d'água atmosférico oriundo do lago formado a partir do represamento do Rio Manso. É proposto um modelo matemático para simular os fluxos superficiais de umidade na região da Usina Hidroelétrica do Rio Manso (UHE de Manso). O objetivo é: propor um modelo matemático para simular cenários dessa dispersão do vapor d'água próximo à superfície. O modelo foi elaborado a partir de uma equação geral de transporte com difusão para o vapor d'água atmosférico e a aproximação numérica obtida por computador com o uso do método de elementos finitos (MEF) via técnica Streamline Upwind Petrov-Galerkin (SUPG). A abordagem proporcionou a obtenção de cenários para os campos direcionais dos fluxos de umidade e os resultados indicam que a presença do lago pode estar afetando o micro-clima local.

Palavras-chave: Fluxos de umidade; modelagem ambiental; elementos finitos; simulação por computador.

¹nlgraf@ufmt.br

²geraldo@ufmt.br – parcialmente financiado pela FAPEMAT - Proc. 563/04

³joni@ime.unicamp.br



MODELAGEM DINÂMICA DE UM REATOR DE HIDROTRATAMENTO

Eduardo Coselli Vasco de Toledo^a, João Frederico da C.A. Meyer^b e Rubens Maciel Filho^a

^aFaculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

^bInstituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

CP 6066 - CEP 13081-970 - Campinas, SP - Brazil. FAX +55-1937883910,
email: urso@lopca.feq.unicamp.br

Resumo – A hidrodessulfurização (HDS), hidrogenitrogenação (HDN), hidrodeoxigenação, hidrocrackeamento e hidrogenação de saturação de frações de petróleo foram estudadas neste trabalho. Um reator de hidrotreatamento trickle bed empacotado operado de forma adiabática foi simulado numericamente visando reproduzir o comportamento de um específico sistema de reações. O modelo consiste de balanços de massa e energia, e variação das propriedades físicas e dos coeficientes de transferência de calor e massa. O modelo proposto foi capaz de prever as principais características do comportamento dinâmico do reator. Portanto, é possível utilizar o modelo para uma específica aplicação, especialmente para projeto, controle e otimização em tempo real.

Palavras-Chave: Hidrotreatamento, Hidrodessulfurização; Reator Multifásico

Abstract – The hydrodesulfurization (HDS), hydrodenitrogenation (HDN), hydrodeoxygenation, hydrocracking and saturative hydrogenation of middle distillates has been studied in this work. An adiabatic diesel hydrotreating packed trickle bed reactor was simulated numerically in order to check up the dynamic behaviour of this specific reaction system. The model consists on mass and heat balance equations, and variations in the physical properties as well as of the heat and mass transfer coefficients. The proposed model was able to predict the main characteristics of the dynamic behaviour of the reactor. Therefore, it is possible to use the model for a specific application, especially to design, control and optimization on-line.

Keywords: Hydrotreating, Hydrodesulfurization, Multiphase Reactor

Estimativa do coeficiente de difusão da Influenza Aviária (H5N1)

Juliana M. Rodrigues¹, João Frederico C. A. Meyer²
 IMECC – UNICAMP, C.P. 6065, 13.083-970, Campinas/SP.

Resumo. Neste trabalho se relata como foram obtidas algumas estimativas de coeficientes de difusão da influenza aviária, comentam-se tais resultados além de se averiguar o grau de confiança que tais estimativas possam ter com vistas a uma futura possibilidade de uso em modelagens que combinem resultados clássicos de tipo SIR/SIRS com sistemas de EDP de dispersão e transporte.

Palavras-chave: *Sistemas de EDP; Infecção por vírus H5N1; Gripe aviária.*

1 Introdução:

Já se pode considerar como usual o uso de equações a derivadas parciais ou sistemas de EDPs de difusão e advecção no estudo de fenômenos de dispersão e transporte em fenômenos biológicos. Com vistas ao uso de tais equações ou sistemas para o caso geral de risco de infecção pelo vírus H5N1, este trabalho apresenta os esforços para, em diferentes situações, efetuar o cálculo de coeficientes de dispersão de risco, para situações já documentadas de tal dispersão em várias regiões do mundo. A técnica adotada (*cf.* Edelstein-Keshet, 2005) é a seguinte: Considerando-se como (em primeira aproximação) a EDP para $R = R(x, y, t)$, $(x, y) \in \Omega \subset \mathbf{R}^2$ e $t \in (0, T]$:

$$\frac{\partial R}{\partial t} = \nabla \cdot (D \cdot \nabla R) - \nabla \cdot (R \cdot \vec{V}) - \mu \cdot R + f, \quad (1)$$

onde, do lado direito, figuram respectivamente a dispersão, o transporte, uma mortalidade induzida (na qual se pode incluir – matematicamente – uma dinâmica Malthusiana) e, finalmente, uma fonte de infecção ou de risco. As condições de contorno para a região considerada podem ser (devido à distância ou a barreiras

¹jumarta@gmail.com

²joni@ime.unicamp.br

Dispersão de Poluentes em Sistema de Reservatório: Modelagem Matemática via Lógica Fuzzy e Aproximação Numérica

E. C. C. Poletti¹,

FEEC – UNICAMP e DDBC, CESET – UNICAMP, 13.484-332,
Limeira/SP.

J. F. C. A. Meyer²

DMA, IMECC – UNICAMP, 13.083-970, Campinas/SP.

Resumo. Este trabalho relata um estudo da dispersão de poluente em um sistema de reservatório, cuja modelagem matemática se deu através do uso combinado de Lógica Fuzzy e métodos de aproximação numérica. Utilizando a equação diferencial parcial de difusão-advvecção, condições iniciais e de contorno são propostas, além de uma possível leitura dos parâmetros da equação onde foram considerados aspectos de imprecisão ou incerteza.

Palavras-chave: *Dispersão de poluentes; lógica fuzzy; aproximação numérica e simulação computacional.*

1. Introdução

A variabilidade na precisão de parâmetros utilizados em estudos nas áreas de Biomatemática em geral, e de Ecologia Matemática em particular,

¹elaine@fscset.unicamp.br

²joni@ime.unicamp.br

Dispersão de Infecção por *Toxoplasma gondii*: modelagem matemática e simulação numérica

Elaine Cristina Catapani Poletti¹

DMBC, FT – UNICAMP, 13.484-332, Limeira/SP.

João Frederico da Costa Azevedo Meyer²

DMA, IMECC – UNICAMP, 13083-859, Campinas/SP.

Cassiana Maria Reganhan Coneglian³

DTS, FT – UNICAMP, 13484-332, Limeira/SP.

Resumo. Neste artigo desenvolvemos um estudo sobre a dinâmica de disseminação da infecção conhecida por Toxoplasmose através de um sistema de equações diferenciais parciais com coeficientes modelados por meio de regras fuzzy. Desta forma, adaptando o modelo baseado no sistema equações dife-renciais parciais proposto por Angel (2004), sugerimos um sistema de regras linguísticas para incorporar a medida de transmissão da doença por *Toxoplasma gondii* e realizamos simulações numéricas apresentando a difusão do parasita e discutindo medidas de controle visando a diminuição da infecção.

Palavras-chave: *Difusão de parasitas; Toxoplasmose; Métodos numé-ricos, Regras fuzzy; Simulação computacional.*

1. Introdução

No Brasil, desde início da década de 80, com o surgimento da Síndrome da Imuno Deficiência Adquirida - HIV, a toxoplasmose ganhou importância em saúde pública devido ao número de casos de comprometimento da infecção. Segundo as estatísticas, cerca de 500 milhões de pessoas da população mundial apresentam reação sorológica positiva ao parasita (Marobin et al., 2004).

¹elainecc@ft.unicamp.br

²joni@ime.unicamp.br

³cassianac@ft.unicamp.br

Comportamento evolutivo de organismos bentônicos interativos na presença do sedimento

Paulo César Carmona Tabares¹

Universidad del Quindío, Armenia, Q. - Colombia.

Luciana Torre²

Laboratorio de Ecología Marina FCEPyNat, Córdoba, C. - Argentina.

João Frederico C.A. Meyer³

IMECC - UNICAMP, 13083-859, Campinas, SP. - Brasil.

Resumo. Neste trabalho, efetuamos a modelagem matemática do comportamento evolutivo das interações entre espécies competidoras com dinâmicas populacionais verhulstianas na presença de impacto, o problema foi definido a partir de dados do programa antártico argentino. Isto foi feito com um sistema não linear de equações diferenciais parciais que, expresso em sua formulação variacional foi aproximado usando elementos finitos no espaço e Crank-Nicolson no tempo. Gráficos ilustrativos são apresentados a partir de resultados numéricos de simulação.

Palavras-chave: *Ecologia Matemática, Dinâmica Populacional, Método dos Elementos Finitos, Método de Crank-Nicolson.*

1. Introdução

Ao norte da península antártica, encontra-se a Ilha *King George*, que faz parte do Arquipélago *South Shetland*. Ao sul da ilha, acha-se localizada a enseada *Potter* que tem aproximadamente (na sua região interna) uma área de 3km^2 e está rodeada pela geleira *Fourcade*, exceto na costa sul onde têm ficado zonas livres de gelo, como consequência do retrocesso da geleira (Wiencke et al., 1998). A profundidade desta enseada varia até 50m aproximadamente

¹paulocet@uniquindio.edu.co

²lutorre17@yahoo.com.ar

³joni@ime.unicamp.br

Suiting Dynamic Models of Fixed-Bed Catalytic Reactors for Computer-Based Applications

Eduardo Coselli Vasco de Toledo^{1*}, Edvaldo Rodrigo Morais², Delba Nisi Cosme Melo²,
 Adriano Pinto Mariano², João F. C. A. Meyer³, Rubens Maciel Filho²

¹*Petrobras, Paulinia Refinery (Replan), Paulinia, Brazil*

²*Laboratory of Optimization, Design and Advanced Control, School of Chemical Engineering,
 University of Campinas, Campinas, Brazil*

³*Institute of Mathematics, Statistics, and Scientific Computation, University of Campinas, Campinas, Brazil*

E-mail: eduardo.coselli@petrobras.com.br

Received March 11, 2011; revised May 31, 2011; accepted June 10, 2011

Abstract

This work investigated the applicability of heterogeneous and pseudo-homogeneous models to predict the dynamic behavior of a fixed-bed catalytic reactor. Some issues concerning the dynamic behavior of the system were discussed, such as the prediction of the inverse response phenomenon. The proposed models (Heterogeneous I and II and Pseudo-homogeneous) were able to predict with qualitative similarity the main characteristics of the dynamic behavior of a fixed-bed catalytic reactor, including the inverse response. The computational time demanded for the solution of the heterogeneous models was 10 to 50% longer than in the case of the pseudo-homogeneous model, making the use of the former suitable for applications where computational time is not the major restriction (off-line applications). On the other hand, when on-line applications are required, the simplified model (Pseudo-homogeneous model) showed to be a good alternative because this model was able to predict (qualitatively) the dynamics of the reactor using a faster and easier numerical solution.

Keywords: Dynamic Models, Inverse Response, Fixed-Bed, Catalytic Reactors, Simulation

1. Introduction

Nowadays, the economic feasibility of many commodity production processes characterized by large throughputs relies on computer-based operations, in which a good process model is not only important, but necessary. This is especially true for fixed-bed catalytic reactors, whose nonlinear and complex behavior makes it difficult to obtain their best performance (high conversion). The interest in this class of reactors lies on their recognized importance in the chemical and petrochemical industries, so much for the volume of products generated as well as for the economical amount of such products.

Generally, dynamic models reveal more information about the reactor performance, and they can also be used for simulating steady-state operation. The need for a dynamic model is especially strong when process start-up, shut down, or transients during process disturbances are simulated, but also in safety studies [1,2]. A comprehensive mathematical model of a fixed-bed catalytic reactor

usually has a complex formulation and some features associated with its behavior can only be revealed through transient analysis. When running exothermic reactions, these reactors are dynamically unstable in the sense that they tend to amplify transient perturbations of input temperature, rather than attenuating them. This dynamic, thermal instability results from the inherently different rates of matter and heat flow through the reactor bed, together with the positive thermal feedback inherent in exothermic reaction [3]. These non-linear distributed features give rise to phenomena such as the inverse response, hot spots and, ultimately, catastrophic instabilities such as the temperature runaway [4,5]. Furthermore, the location of regions with unstable behavior can change in space and time and is dependent on input disturbances and control actions. For these reasons, the detailed formulation of the model considering the equations in dynamic mode is necessary to ensure the reliability of such complex predictions.

The construction of a reliable model depends mainly

Modelagem e simulação computacional da dispersão de poluentes no lago de Manso-MT, com uso da equação de difusão-advecção

André Krindges¹

DMAT, ICET, UFMT – 78.060-900, Cuiabá/MT.

João Frederico da Costa Azevedo Meyer²

DMA, IMECC, UNICAMP – 13.083-859, Campinas/SP.

Resumo. O trabalho realizado traz a modelagem e simulação computacional de um problema de dispersão de poluentes no lago da represa do rio Manso em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. O lago possui uma grande extensão (área superficial de 427Km^2) e recebe contaminação por poluentes oriundos da atividade agrícola que existe no entorno e também a montante do lago através dos rios Manso, Casca, Quilombo e Palmeira. A modelagem do fenômeno de dispersão é feita usando a equação de difusão-advecção. Nesta primeira abordagem modelamos o problema bidimensional e definimos um campo de velocidades baseado na influência dos rios e saída no vertedouro.

Palavras-chave: *Ecologia Matemática; Método de Galerkin; Biomatemática; Navier-Stokes; Simulação computacional.*

1. Introdução

Neste trabalho faremos a modelagem de um problema de dispersão de poluentes, na intenção de produzir material e método para avaliação qualitativa, com atenção não somente nesse problema, mas sim na categoria em que ele está. Durante a confecção sempre levamos em consideração o caráter de generalização do estudo, mesmo estando num problema específico. O problema

¹krindges@cpd.ufmt.br

²joni@ime.unicamp.br

Dinâmica Populacional Interativa da
Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) na
Presença de um Predador: Simulações
Computacionais

Miguel T. Koga¹

DMAT, UNEMAT, 78.555-000, Sinop/MT.

João Frederico C. A. Meyer²

DMA, IMECC-UNEMAT, 13.083-970, Campinas/SP.

Paulo César Carmona Tabares³

Universidad del Quindío, Armenia, Q. - Colombia

Resumo. Neste trabalho, apresentamos simulações computacionais obtidas no modelo matemático da interação entre a mosca-dos-chifres, o gado de criação agroindustrial e os besouros coprófagos. O processo é modelado através de um sistema não-linear de equações diferenciais parciais - EDP's, com as condições de contorno clássicas de Dirichlet e Von Neumann. Para esta interação interespecífica propomos aproximações da solução do sistema através do método das diferenças finitas, utilizando também o método de Crank-Nicolson, realizando simulações computacionais em ambiente MATLAB®.

Palavras-chave: Dinâmica populacional, Sistemas não-lineares de EDP, modelos de dispersão-migração, Método das Diferenças Finitas.

1. Introdução

A Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) é um ectoparasita que se alimenta exclusivamente de sangue, preferencialmente bovino. Foi detectada

¹migueltkoga@unemat-net.br

²joni@ime.unicamp.br

³paulocct@uniquindio.edu.co

ARTIGO TÉCNICO

MAXIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA RECEITA AGRÍCOLA COM LIMITAÇÕES DE ÁGUA E NITROGÊNIO UTILIZANDO MÉTODO DE PONTOS INTERIORES

**DANIEL F. DE CARVALHO¹, ANGEL R. SANCHEZ DELGADO²,
ROSANE F. DE OLIVEIRA², WILSON A. DA SILVA³, VINICIUS L. DO FORTE⁴**

RESUMO: Com este trabalho, teve-se o objetivo de pesquisar o desempenho do método de pontos interiores (MPI), tipo trajetória central, na maximização de funções-objetivo associadas à produção e à receita agrícolas, com restrições de água e de nitrogênio. Para isso, foi desenvolvido um procedimento matemático que maximiza a produção e a receita líquida separadamente, em função da água e do nitrogênio aplicados à cultura numa matriz bidimensional de restrições, a partir de funções de produtividade para as culturas da aveia e da laranja-pera. O modelo foi caracterizado e, a partir dele, foram gerados resultados numéricos para diferentes cenários agrícolas. Foi possível concluir que a metodologia utilizada (MPI) foi capaz de maximizar as funções de produtividade e de receita, resultando na obtenção de valores semelhantes aos publicados na literatura, utilizando-se de programação separável.

PALAVRAS-CHAVE: programação não linear, trajetória central, concavidade, função-resposta, otimização.

MAXIMIZATION OF THE PRODUCTION AND AGRICULTURAL INCOME WITH WATER AND NITROGEN CONSTRAINTS BY USING THE INTERIOR POINTS METHOD

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the interior point method (central path) (IPM) in the maximization of objective functions associated with the agricultural production and income with water and nitrogen constraints. For this purpose, a procedure to maximize the production and income in relation to water and nitrogen applied to the culture was developed in a bi-dimensional matrix of constraints. The model was characterized and the numerical results are presented for different agricultural crops and scenes. It was concluded that the used methodology was capable of maximizing the productivity, obtaining values similar to the ones published in literature by using separable programming.

KEYWORDS: nonlinear programming, central path, concavity, response function, optimization.

INTRODUÇÃO

A exploração de qualquer atividade agrícola que se destina à obtenção de um produto requer a utilização de insumos, que são combinados em quantidade e em qualidade por quem decide realizar a exploração, conforme o conhecimento de tecnologias disponíveis. A relação entre o processo de conversão de diversos fatores de produção (insumos) em determinado produto caracteriza uma função de produção, cuja relação insumo-produto pode ser contínua ou descontínua (AGUIAR, 2005).

Vários fatores referentes ao solo, à planta e à atmosfera interagem entre si, determinando a produtividade das culturas agrícolas. Certamente existe uma relação funcional entre esses fatores e a produção das culturas, características de cada condição ambiental. A resposta das culturas à irrigação pode variar em diferentes tipos de solos, climas e também em decorrência da quantidade e

¹ Professor Associado, Departamento de Engenharia, UFRRJ, Seropédica - RJ, carvalho@ufrj.br. Bolsista do CNPq.

² Professor Associado, Departamento de Matemática, UFRRJ, Seropédica - RJ, asanchez@ufrj.br

³ Professor Adjunto, Departamento de Ciências Agrárias, UEMA/CESI, Imperatriz - MA.

⁴ Bacharel em Matemática Aplicada e Computacional pela UFRRJ, Mestrando em Engenharia de Sistemas e Computação na UFRJ.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 11-12-2007

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 11-5-2009

A Modelagem Evolutiva da Interação de Dinâmicas Populacionais de Algas Sujeitas à Efeitos Antrópicos: Um Estudo de Campo.

R. F. Oliveira¹

DEMAT, ICE – UFRRJ, 23.890-000, Seropédica/RJ.

M. B. B. Barros-Barreto²

Depto de Botânica, IB – UFRJ, 21.941-902, Rio de Janeiro/RJ.

M. Amorim³

DEMAT, ICE – UFRRJ, 23.890-000, Seropédica/RJ.

T. R. S. Freitas⁴

Depto de Botânica, IB – UFRRJ, 23.890-000, Seropédica/RJ.

T. S. Triani⁵, J. Hokama⁶, M. T. C. Cunha⁷

DEMAT, ICE – UFRRJ, 23.890-000, Seropédica/RJ.

Resumo. Neste trabalho o clássico modelo de competição intra-inter específica é aplicado à duas espécies de algas, a saber, *Ulva fasciata* e *Centroceras clavulatum*. O intuito é verificar se a presença de atividade humana interfere nos parâmetros do modelo e, portanto, se este modelo representa bem a realidade. Experimentos de campo foram realizados em duas praias da Ilha da Marambaia (RJ). Os parâmetros de crescimento foram estimados utilizando modelo de regressão linear simples. Os resultados medidos nas coletas e simulados pelo modelo foram comparados.

Palavras-chave: Dinâmica populacional; Competição intra-interespecífica; Macroalgas marinhas; Modelagem matemática e estatística.

¹rosanf@ufrj.br

²beatrizdebb@biologia.ufrj.br

³maurodeamorim@gmail.com

⁴tigorsf@ig.com.br

⁵tarciotriani@gmail.com

⁶jhokama@ufrj.br

⁷tise@ufrj.br

Representação da solubilidade de sais inorgânicos em água por modelos matemáticos

Marilaine de Fraga Sant'Ana

Vitor Coronel Aquino

Denise Lenz

RESUMO

Neste trabalho apresentamos modelos matemáticos para descrever a solubilidade de sais inorgânicos em água pura a partir de dados obtidos experimentalmente. A solubilidade dos sais brometo de potássio, clorato de potássio e sulfato de sódio em água pura em função da temperatura é abordada. A partir desses dados, criamos modelos através de ajuste de curvas para representar os fenômenos observados.

Em um primeiro momento, introduzimos o conceito de solubilidade e apresentamos os dados obtidos experimentalmente. Logo após, abordamos modelos matemáticos e ajustes de curvas. Finalmente, desenvolvemos os modelos matemáticos para a solubilidade dos referidos sais.

Palavras-chave: modelo matemático, solubilidade, ajuste de curvas.

ABSTRACT

In this work, mathematical models obtained from experimental data are shown in order to describe the solubility of inorganic salts in pure water. The water solubility of salts like potassium bromide, potassium chlorate and sodium sulphate as function of the temperature were investigated. From these data, mathematical models were developed using curves adjustment.

First, the solubility concept is introduced and the experimental data are shown. After that, mathematical models and curves adjustment are discussed. Finally, mathematical models for the reported salts are developed.

Key words: mathematical models, solubility, curves adjustment.

1 Introdução

Este trabalho se originou da curiosidade de um professor de Matemática ao

ser indagado pelo seu filho adolescente sobre a solubilidade de sais. Este professor então buscou a interpretação desse fenômeno do ponto de vista matemático, o que

Marilaine de Fraga Sant'Ana é Doutora em Matemática (UNICAMP, 2000), Professora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e dos Cursos de Matemática e Engenharia Elétrica da ULBRA, Professora do Curso de Matemática da FACOS (Faculdade Cecenista de Osório). E-mail: marilaine.fraga@ulbra.br

Vitor Coronel Aquino é Mestre em Matemática (UFRGS, 1995), Professor do Curso de Matemática da ULBRA. E-mail: aquino@mozart.ulbra.tche.br

Denise Lenz é Doutora em Engenharia (UFRGS/Universidade de Paris IV, 1999), Professora do Mestrado em Engenharia: Energia, Ambiente e Materiais e do Curso de Química da ULBRA. E-mail: denise.lenz@gmail.com

UM MODELO ALTERNATIVO PARA PREDIÇÃO DA PROBABILIDADE DE PREENHEZ EM FUNÇÃO DO PESO NO INÍCIO DO ACASALAMENTO

Hélio Radke Bittencourt
Carlos Gottschall
Marilaine De Fraga Sanf Ana

BITTENCOURT¹, H.R.; GOTTSCHALL², C.; SANT'ANA³, M.F. An alternative model to predict the pregnancy rate according to the weight at the beginning of mating. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p.99-104, 2005

RESUMO: O primeiro acasalamento de novilhas aos 14-15 meses de idade tem melhorado a eficiência produtiva de propriedades rurais. Tal estratégia exige que a alimentação seja adequada, permitindo maior ganho de peso em menor tempo. Vários autores têm relacionado o peso das novilhas ao acasalamento com a ocorrência de prenhez, apontando para a existência de associação entre elas. Neste estudo, é apresentada a proposta de um modelo quadrático para predição da probabilidade de prenhez em função do peso ao acasalamento. Os aspectos teóricos da técnica são apresentados, e os resultados são testados numa amostra de 755 animais. A técnica permite a determinação de um peso ótimo que maximiza a probabilidade de prenhez, o que não era possível em modelos tradicionais, como o de regressão logística. Os resultados indicaram que 73,6% das variações na probabilidade de prenhez puderam ser explicadas pela variável peso ao acasalamento, sendo que o peso ótimo ocorreu em 338,8kg.

PALAVRAS-CHAVE: Prenhez, peso ao acasalamento, modelagem

AN ALTERNATIVE MODEL TO PREDICT THE PREGNANCY RATE ACCORDING TO THE WEIGHT AT THE BEGINNING OF MATING

BITTENCOURT¹, H.R.; GOTTSCHALL², C.; SANT'ANA³, M.F. An alternative model to predict the pregnancy rate according to the weight at the beginning of mating. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p.99-104, 2005

ABSTRACT: The first heifers mating at 14-15 months old have improved the productive efficiency of rural properties. Such strategy demands that the feeding be appropriate, allowing larger weight gain in shorter time. Several authors have related the weight at beginning to the breeding season with the pregnancy occurrence, pointing for a possible correlation between them. This study presents one type of quadratic model to predict the pregnancy probability according to the weight at mating. The theoretical aspects of the technique are presented and the results are tested in a group of 755 animals. The technique allows the determination of an optimal weight that maximizes the pregnancy rate, which was not possible in traditional models such as logistic regression. The results indicated that 73.6% of the variations in the pregnancy probability could be explained by the variable weight at mating, and the optimum weight was 338.8 kg.

KEY-WORDS: Pregnancy, weight at mating season, modeling

UN MODELO ALTERNATIVO PARA LA PREDICCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE PREENHEZ EN FUNCIÓN DEL PESO AL INICIO DEL ACOPAMIENTO

BITTENCOURT¹, H.R.; GOTTSCHALL², C.; SANT'ANA³, M.F. Un modelo alternativo para la predicción de la probabilidad de preñez en función del peso al inicio del acoplamiento. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p.99-104, 2005

RESUMEN: Se ha identificado que cuando el primer acoplamiento de novillas ocurre – entre 14 y 15 meses de edad – la eficiencia productiva mejora. Tal estrategia exige que la alimentación sea adecuada, permitiendo mayor ganancia de peso en menor tiempo. Varios autores han relacionado el peso de las novillas al acoplamiento con la ocurrencia de preñez, apuntando para la existencia de asociación entre ellas. Este estudio presenta una propuesta de un modelo cuadrático para la predicción de la probabilidad de preñez en función del peso en el inicio del acoplamiento. La técnica permite la determinación de un peso óptimo que maximiza la probabilidad de preñez. Esto no era posible con la utilización de modelos tradicionales como la regresión logística, por ejemplo. Los supuestos teóricos de la técnica soportan el contraste de los resultados de la investigación, que ha utilizado una muestra de 755 animales. Los resultados indican que 73,6% de las variaciones en la probabilidad de preñez pudieron ser explicadas por el variable peso al acoplamiento, siendo que el peso óptimo ocurrió en 338,8kg.

PALABRAS-CLAVE: Preñez, peso al acoplamiento, modelamiento

¹Estatístico, Mestre em Sensoriamento Remoto. Professor Assistente do Departamento de Estatística da FUCRS. Professor Adjunto da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Av. Farroupilha, 8001, Bairro São Luís - CEP 92420-280 Canoas, RS, Brasil E-mail: heliorb@brturbo.com.br

²Médico Veterinário, Mestre em Zootecnia. Professor Adjunto do Curso de Veterinária da ULBRA.

³Matemática, Doutor em Matemática Aplicada. Professora Adjunta do Curso de Matemática da ULBRA.

(3) Contexto da Educação Matemática

(3.1) Formação de Professores:

Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação¹

Jonei Cerqueira Barbosa²

RESUMO

Este artigo discute os processos de formação dos professores em relação à Modelagem. Utilizamos o conceito de concepções e de contexto escolar para analisar estudos que focalizam o pensamento e o comportamento dos professores em contato com Modelagem. A partir daí, levantamos implicações teórico-práticas e estratégias para orientar ações de formação com professores, advogando que estas devem se apoiar reflexivamente nas experiências com Modelagem no contexto da sala de aula.

ABSTRACT

This paper discusses the processes of the teachers' education in Modelling. We use the concept of conceptions and school context to analyse studies on the teachers' thought and practices in contact with Modelling. After that, we underline theoretical-practical implications and strategies to support training actions to mathematics teachers. Mathematical experiences and classroom *practical knowledge* of Modelling, used of the reflexive point of view, are indispensable to teacher education with Modelling.

1. Introdução

Modelagem Matemática tem sido defendida como uma das abordagens pedagógicas para o ensino de Matemática (Anastácio, 1990; Bassanezi, 1994a, 1994b; Blum & Niss, 1991; Borba, Meneghetti & Hermimi, 1997, 1999). Documentos oficiais,

Ainda que não sejam responsáveis pelas posições adotadas aqui, gostaríamos de agradecer pelos comentários à versão preliminar deste artigo a: Ana K. Cancian (UNESP), Andréia M. P. de Oliveira (UNESP), Déa N. Fernandes (UFMA/UNESP), Elaine Catapani (UNESP), Heloisa da Silva (UNESP), Jussara de L. Araújo (UFMG/UNESP), Marcelo de C. Borba (UNESP), Nilce F. Scheffer (URI-RS/UNESP), Maria Helena Bizzelli (UNESP), Miriam G. Peteado (UNESP) e Vicente Garnica (UNESP).

¹ O presente artigo é parte de projeto de investigação financiado pela FAPESP/Capes. Foi parcialmente apresentado na Mesa Redonda sobre "Modelagem Matemática na Formação de Professores" durante a I Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, Rio Claro, nov. 1999.

² <http://sites.uol.com.br/joneicb>

As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática¹

Jonei Cerqueira Barbosa

RESUMO

Neste artigo, focalizo aquelas discussões dos alunos as quais não possuem um papel claro na construção de modelos matemáticos. Usando dados qualitativos de uma situação de sala de aula, proponho a noção de discussões paralelas de modo que passo a identificá-las e analisá-las. A seguir, delinheiro argumentos sobre as potencialidades dessas discussões para produzir investigações matemáticas ou reflexões sobre a vida em sociedade.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Alunos. Práticas.

The parallel discussions in the mathematical modeling learning environment

ABSTRACT

In this paper, I put attention on those students' discussions that don't play a clear role in constructing mathematical models. Using qualitative data from a classroom situation, I propose the notion of parallel discussions to term them and analyze their nature. Arguments are underlined about the potentiality of these discussions to produce mathematical investigations or discussions about aspects of life in society.

Keywords: Mathematical Modelling. Students. Practices.

MODELAGEM MATEMÁTICA E A PRÁTICA DOS ALUNOS

Introdução

O debate sobre modelagem matemática tem crescido na Educação Matemática em muitos países, o que tem gerado uma importante agenda de pesquisa, como aquela discutida em Barbosa, Caldeira e Araújo (2007) e Blum et al. (2007). Um dos atuais

Jonei Cerqueira Barbosa é professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), onde coordena o Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM), e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS.

Endereço para correspondência: BR 116, Km 03, Feira de Santana/BA, CEP 44031-460. Home: www.uefs.br/nupemm. E-mail: joneicb@uol.com.br

¹ Uma versão anterior deste texto foi apresentada no 6th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Chipre, 2007.

Acta Scientiae	Canoas	v. 10	n. 1	p. 47-58	jan./jun. 2008
----------------	--------	-------	------	----------	----------------

Modelagem Matemática

Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores

Rodney C. Bassanezi

UNICAMP - IMECC
Depto. de Matemática
rodney@ime.unicamp.br

De modo geral, o ensino relativo a uma determinada ciência segue a mesma trajetória que orienta o desenvolvimento e a pesquisa desta ciência. A Matemática não foge a regra; ao contrário, os procedimentos que têm direcionado a educação matemática parecem refletir os pressupostos/valores que orientam a ação do matemático-pesquisador - a descontextualização, por exemplo, é uma marca forte no âmbito da pesquisa em Matemática assim como da prática em Educação Matemática.

Na verdade, a produção matemática tem ocorrido de modo supostamente desvinculado de um contexto sócio-cultural-político e com pouca preocupação em tornar-se utilitária ou mais bem definida em suas metas - o que, de certo modo, diferencia a Matemática de outras Ciências. De fato, tal produção apresenta-se como fruto exclusivo da mente humana, resultando numa linguagem que almeja essencialmente elegância e rigor.

A tentativa de analisar a impregnação entre as condutas que orientam a pesquisa em matemática e a educação matemática, conduz naturalmente a duas questões. Como entendemos o que tem se dado, em geral, no âmbito da construção de conhecimento matemático - quais os modelos cognitivos/epistemológicos que orientam essa construção? Não seria justamente da falta de aprofundamento nos referidos modelos, da parte dos matemáticos e educadores matemáticos, que decorrem muitos dos problemas em educação matemática?

Naturalmente, a tentativa em retratar, de modo reflexivo, os princípios epistemológicos que orientam a pesquisa em Matemática, procurando responder às questões acima, é uma maneira de abrir uma discussão com os nossos parceiros da educação matemática assim como com os pesquisadores da matemática.

De fato, grande parte dos matemáticos profissionais, consciente talvez de que a maior parte da sua produção científica é incompreensível para alguém não iniciado, tem como interesse imediato, o rigor estrito e o formalismo das estruturas, critérios que, por sua vez, têm sido tomados, pelo matemático, como primordiais para qualificar a pesquisa em matemática.

Na verdade, grande parte do conhecimento matemático tem sido construído somente dentro do terreno da matemática, a partir da ação de um profissional que em



Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula

Teachers' Perceptions on the Use of Mathematical Modeling in the Classroom

Eleni Bisognin*

Vanilde Bisognin**

Resumo

A pesquisa relatada neste artigo teve como objetivo analisar e interpretar as respostas de professores que concluíram um curso de Mestrado em Ensino de Matemática e elaboraram suas dissertações utilizando a Modelagem Matemática. Para compreender como esses professores perceberam sua atuação, foram coletados dados por meio de um questionário e de análise das suas dissertações, nas quais também são indicados os depoimentos dos seus alunos. Das falas dos professores, destacamos três eixos principais: possibilidade de mudança na prática docente, dificuldades no exercício da docência com Modelagem Matemática e repercussões na aprendizagem docente e discente. Os resultados da pesquisa apontaram para possibilidades de mudanças na prática pedagógica, porém alguns obstáculos ainda precisam ser transpostos para que estas mudanças se efetivem.

Palavras chave: Modelagem Matemática. Percepções de Professores. Ensino de Matemática.

* Doutora em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Rua dos Andradas, 1614, CEP 97010-032, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: eleni@unifra.br.

** Doutora em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Rua dos Andradas, 1614, CEP 97010-032, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: vanilde@unifra.br.



Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos

Mathematical Modeling in the Classroom: resistance and obstacles

Everaldo Silveira*
Ademir Donizeti Caldeira**

Resumo

Este artigo tem como objetivo descrever e analisar os obstáculos e resistências de professores e futuros professores, egressos de cursos de formação, em desenvolver atividades relacionadas à Modelagem na Educação Matemática nas suas práticas docentes, conforme relatado em dissertações e teses. Para a obtenção dos dados, fez-se um recorte do trabalho de Silveira (2007), no qual se analisam 14 das 65 teses e dissertações sobre Modelagem produzidas entre 1976 e 2005. Os resultados nos mostraram que os professores cursistas apresentam algumas resistências à prática de sala de aula com a Modelagem, sendo que essas resistências se mostram nas relações do professor com o trabalho, com a escola, com o currículo, com os alunos e com a família dos alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Formação de Professores. Obstáculos e Resistências.

Abstract

This article describes and analyzes obstacles and resistance reported by teachers and future teachers who are university graduates in developing modeling-related tasks in

*Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil. Professor Colaborador da Faculdade de Educação (FAED) da Universidade Estadual de Santa Catarina (UESC), Santa Catarina, SC, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Capitão Romualdo de Barros, 861, A.p. 303, B1 5, Bairro Saco dos Limões, CEP: 88040-600, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: derelst@hotmail.com

**Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor Adjunto III do Departamento de Metodologia do Ensino do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Endereço para correspondência: Rua Roberval Pozzi, 50, Santa Marta, CEP 13564-230, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: miro@ufscar.br

(Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática¹ e a Formação de Professores de Matemática

TIAGO EMANUEL KLÜBER

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, tiago_kluber@yahoo.com.br

Resumo. Este ensaio visa explicitar aspectos que favorecem encontros e desencontros entre Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. Esse objetivo emergiu da questão investigada: *que implicações emergem ao considerar a Modelagem Matemática na Educação Matemática um coletivo de pensamento distinto do coletivo da Formação de Professores de Matemática?* A teoria que sustenta a discussão é basicamente a de Ludwik Fleck, uma epistemologia construtivista sócio-histórica. Além dessa teoria, outros conceitos referentes à formação de professores são convidados ao diálogo. A teoria assumida neste ensaio conduziu a metodologia de escrita e as respectivas categorizações. A síntese a que chegamos aponta para o rompimento de teorias e práticas no senso comum pedagógico para uma aceitação mais plena da modelagem por professores em todos os níveis de ensino.

Abstract. This essay seeks to explain aspects that favor similarities and differences between mathematical modeling in mathematics education and teacher training in mathematics. This objective emerged from the investigated question: *what implications arise when considering the Mathematical Modeling in Mathematics Education a collective of thought distinct from the collective of Training of Mathematics of Teachers?* The theory that maintains the discussion is basically that of Ludwik Fleck, a socio-historical constructivist epistemology. In addition to this theory, concepts related to teacher training are invited to dialogue. The theory, assumed in this paper, guides the methodology of writing and their categorizations. The synthesis indicates the disruption of theories and practices in commonsense pedagogical, seeking a fuller acceptance, of the mathematical modelling, by teachers at all levels of education.

Palavras-chave: Formação de Professores, Modelagem Matemática, Educação Matemática, Ensino de Ciências, Fleck.
Keywords: Teacher Training, Mathematical Modelling, Mathematics Education, Science Teaching, Fleck.

Apresentando o tema: diálogo e distanciamento

O tema que será tratado ao longo deste ensaio concerne à Modelagem Matemática na Educação Matemática² e à Formação de Professores de Matemática³, separadas e aproximadas. Por um lado, pode-se aceitar que ambas pertencem a uma única esfera, o que se mantém muitas vezes de um ponto de vista institucional, contudo, essa posição, de um ponto de vista epistemológico, é, no mínimo, ingênua, pois a mera aceitação pode conduzir ao esvaziamento da postura crítica necessária ao avanço do campo científico da Modelagem e do Campo profissional do professor de Matemática. Sob essa postura crítica, que busca a aproximação e o distanciamento sobre o foco temático, é que procuraremos nos manter ao longo do texto. Por outro lado, a própria escrita do tema, Modelagem Matemática na Educação Matemática e Formação de Professores de Matemática, pode revelar que tanto uma quanto a outra podem tratar de esferas distintas. Assim, têm-se, como condição mínima, ao menos duas possibilidades de interação entre elas: 1) A Modelagem

¹ Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma expressão com vistas à diferenciação da Modelagem Matemática desenvolvida do ponto da Matemática Aplicada, sob aspectos filosóficos e epistemológicos (BARBOSA, 2001 e KLÜBER, 2007).

² A partir daqui passaremos a usar o termo modelagem para nos referirmos à Modelagem Matemática na Educação Matemática.

³ Aqui não nos referimos às pesquisas em formação de professores, mas ao processo mesmo de formação de maneira geral, como tem sido realizado para professores de Matemática.

(3.2) Educação Básica:



Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem¹

A Study of the Use of Mathematical Modelling as a Teaching-Learning Strategy

Lourdes Maria Werle de Almeida²

Michele Regiane Dias³

Resumo

Neste trabalho, abordamos a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica em cursos regulares. O trabalho ilustra que as atividades de Modelagem permitem estabelecer uma relação entre a Matemática dos programas escolares e alguns problemas vinculados à realidade do estudante. O que se vislumbra com o desenvolvimento deste tipo de atividades em sala de aula é proporcionar ao aluno uma aprendizagem mais significativa e um conhecimento reflexivo acerca da Matemática. O trabalho descreve uma atividade de Modelagem Matemática cujo problema investigado é o crescimento de uma colônia de formigas do gênero *atta sexdens rubropilosa*, e que permite introduzir ou desenvolver com os alunos conteúdos curriculares como progressões geométricas e funções exponenciais.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática.

Abstract

In this study, we approached mathematical modelling as a pedagogical alternative in regular courses. The study illustrates that modelling activities make it possible to establish a relationship between the mathematics of school programs and some problems linked to the student's reality. The idea behind the development of this type of activity in the class room is to provide the student with more meaningful learning and reflexive knowledge regarding mathematics. A mathematical modelling activity is described where the problem investigated is the growth of a colony of ants of the genus *atta sexdens rubropilosa*. Through this activity, topics such as geometric progressions and exponential functions can be introduced or developed with the students.

Keywords: Mathematical Education. Mathematical Modelling.

1 – Introdução

As pesquisas que tratam de questões relativas ao ensino e aprendizagem da Matemática, nos diferentes níveis de ensino, têm aumentado muito nas últimas décadas. Propostas significativas para a melhoria do ensino estão centradas em enfoques, métodos e estratégias, uma vez que, do ponto de vista teórico, os conteúdos a serem

¹ Digitalizado por Ana Paula Purcina Baumann e Marli Regina dos Santos.

² Departamento de Matemática – UEL. lourdes@uel.br

³ Departamento de Matemática – UEL.

Mathematical Modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective

Jonei Cerqueira Barbosa, State University of Feira de Santana (Brazil)

Abstract: In this paper, I outline a socio-critical perspective of modelling in mathematics education and discuss implications for analysis of students' activities at the micro level. In particular, a discursive perspective is presented with contributions from discursive psychology. Recent studies and classroom examples are taken into consideration.

ZDM-Classification: C50, M10

1. Introduction

Mathematical modelling¹ has been one of the foci of Mathematics Education, especially following the critiques of modern mathematics that began in the 1960's (Niss, 1987). Since 1983, *The International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications* (ICTMA) have organized biennial conferences to promote modelling in schools and universities. The work of Niss (1987), Houston (2003) and Burkhardt (2006) provide important contributions for understanding the development of this international movement.

In Brazil, the modelling movement is closely associated with ethnomathematics, drawing strongly from the field of anthropology (Bassanezi, 1994; D'Ambrósio, 2002; Fiorentini, 1996). Like the international community, teachers and researchers in Brazil have organized biennial national conferences on modelling in Mathematics Education since 1999 (Caldeira et al, 2005; Marafon, 2003).

Many research papers in the ICTMA – for example Matos et al (2001), Qi-xiao Ye et al (2003) and Lamon et al (2003) – and the recent ICMI Study (Blum et al, 2006) are indications of the growth of the modelling community in Mathematics Education at the international level.

¹ I am only going to use the term modelling in order to avoid repetition.

To date, little research has focused on students' activities in modelling. Borromeo Ferri (2006) points out that aspects of students' cognition at the micro level have received little attention. The aim of this paper is to join her in contributing to this debate. Here I outline a framework for understanding students' practices in modelling activities, drawing on the work of other authors.

First I will describe a modelling perspective with a critical emphasis in order to clarify how my point of view influences the following discussion. Next I argue that discursive cultural psychology can be used as a kind of lens to analyse aspects of students' cognition in modelling. The notions of mathematical, technological and reflexive discussions are proposed and linked to a critical perspective.

2. A modelling perspective

My intention is not to restrict the modelling debate to the level of argumentation, but to consider how, by attributing different emphases in the arguments, different ways to organize and conduct the activities, from which will emerge (Barbosa, 2001; Lingefjärd, 2006). Analogously, different perspectives result in different theoretical frameworks and research agendas.

Julie (2002) distinguishes “modelling as content” from “modelling as vehicle”. The former emphasizes the development of the competencies needed to model real situations, while the latter views modelling as a way to teach mathematical concepts. These metaphors are related to a previous classification in the so-called pragmatic and scientific school of thought pointed out by Kaiser (1995) and in the new classification of Kaiser & Sriraman (2006). The difference appears to be subtle, but the perspective has influence on what is and is not considered to be legitimate in modelling-based teaching.

In Barbosa (2003), I propose a third possibility, reflection on the role of mathematics in society, drawing on studies about the sociocultural dimensions of mathematics (Atweh et al, 2001; D'Ambrósio, 1986, 1999), and in particular, the critical nature of mathematical models in society (Borba & Skovsmose, 1997; Keitel, 1993; Skovsmose, 1994).



A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos

The Intervention of the Teacher in a Mathematical Modelling Environment and Regulation of the Discursive Production of Students

Thaine Souza Santana*
Jonei Cerqueira Barbosa**

Resumo

Neste artigo, buscamos compreender como o discurso do professor pode regular as produções discursivas dos alunos em um ambiente de Modelagem Matemática. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio de observações e entrevistas. A análise dos dados sugere que os discursos dos alunos foram regulados a partir do que chamamos de *discurso procedimental* e *discurso silenciador*, produzidos pelo professor no ambiente de aprendizagem. Neste artigo, definimos e caracterizamos estas noções teóricas. Estes discursos regularam a produção discursiva dos alunos, no que se refere à escolha dos conteúdos matemáticos, dados e hipóteses a serem utilizados por eles na resolução dos problemas propostos.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática. Discurso Procedimental. Discurso Silenciador. Intervenção do Professor. Regulação.

* Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Endereço para correspondência: Rua Vênus, 572, Jardim Acácia, CEP: 44004-312, Feira de Santana, BA, Brasil. E-mail: thaine_santana@yahoo.com.br

** Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – Rio Claro). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFBA. Endereço para correspondência: Faculdade de Educação – UFBA, Av. Reitor Miguel Calmon, s/n – Campus Canela, CEP 40110-100, Feira de Santana, BA, Brasil. E-mail: jonei.cerqueira@ufba.br



Modelagem na Matemagicalândia¹

Maria Salett Biembengut²

Rodney Carlos Bassanezi³

Modelagem Matemática, arte utilizada por grandes matemáticos na resolução ou compreensão de situações problemas do mundo real, pode ser utilizada como uma estratégia no Ensino-Aprendizagem de conteúdo matemático.

A escolha de problemas ou situações concretas funciona inicialmente como elemento motivador, levando o aluno a incorporar uma gama de conhecimentos, essenciais em sua atuação futura no meio social.

Como um exemplo desta proposta, mostramos aqui alguns modelos simples a partir da leitura de uma revista infantil, "Donald na Matemagicalândia".

A estória começa com o famoso Tio Patinhas procurando explorar seu sobrinho Donald. Este, desesperado pela dívida impagável oriunda de um empréstimo, é levado pelo "Espírito da Matemática" a conhecer o Mundo da Matemática. Donald, após tal viagem, convence-se da importância desta ciência como instrumento que rege o Universo e acaba descobrindo uma maneira de safar-se da tão "pesada" dívida.

Acompanhando as peripécias do desastrado personagem, selecionamos alguns temas para abordar neste trabalho.

Nosso objetivo é mostrar que é possível tornar o ensino de Matemática mais suave e até por que não dizer mais gostoso quando o aluno aprende brincando e motivado pelo interesse de resolver os problemas que ele próprio cria.

¹ Digitalizado por Carolina Augusta Assumpção Gouveia e Thiago Pedro Pinto, alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

² Prof. do Departamento de Matemática da Universidade Regional de Blumenau. Mestre pelo programa de Mestrado em Educação Matemática - UNESP - Rio Claro.

³ Prof. do Programa de Mestrado em Educação Matemática - UNESP - Rio Claro.

**PROBLEMATIZANDO O FUMO: UMA FORMA DE
CONTEXTUALIZAR A MATEMÁTICA¹***PROBLEMIZING THE SMOKE: A WAY OF
CONTEXTUALIZING MATHEMATICS*Cristina Medianeira de Souza Chaves²Eleni Bisognin³**RESUMO**

Neste artigo pretende-se abordar a modelagem Matemática por meio da problematização do fumo, trazendo uma proposta alternativa para o ensino de matemática, contextualizando o assunto cigarro de forma clara e informativa. Serão trabalhados os conteúdos de porcentagem, regra de três, interpretação de tabelas, construção e interpretação de gráficos de barras.

Palavras-chave: modelagem matemática, fumo, problematização, contextualização.

ABSTRACT

In this paper, it is intended to deal with the modeling of Mathematics by means of the smoke issue, presenting an alternative proposal to the teaching of Mathematics by contextualizing the cigarette subject matter in a clear and informative way. Contents such as percentage, rule of three, interpretation of tables, construction and interpretation of bar graphics will be worked on.

Keywords: Mathematics modeling, smoke, problem-solving, contextualization

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática, nas escolas de ensino fundamental e médio, tem sido, em geral, tradicional, conservador, nele o professor é um mero expositor da álgebra, da geometria, procurando "transmitir" seus conhecimentos.

¹ Monografia do Curso de Especialização em Ensino da Matemática - UNIFRA.

² Aluna do Curso de Especialização em Ensino da Matemática - UNIFRA

³ Orientadora - UNIFRA.

Aplicando modelos matemáticos para decidir a viabilidade da instalação de um aquecedor solar de baixo custo

Applying mathematical models to determine the viability of a low cost solar heating installation

JÚLIO CÉSAR PENEREIRO¹

DENISE HELENA LOMBARDO FERREIRA²

MARIA BEATRIZ FERREIRA LEITE³

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta interdisciplinar para ser realizada em uma sala de aula do Ensino Médio ou Superior, envolvendo a exploração do tema fontes de energia. Sugere-se a construção de um aquecedor de água com material de baixo custo para substituir o uso de um chuveiro elétrico convencional. São apresentados alguns modelos matemáticos que buscam auxiliar a tomada de decisão sobre instalar ou não esse aquecedor solar numa residência. Foram elaborados modelos que envolvem funções elementares e levam em consideração os custos da construção do aquecedor solar, os gastos com a utilização do chuveiro elétrico, o número de usuários e o tempo relativo de aquecimento. Os modelos matemáticos são aplicados num contexto real de um programa de economia doméstica para uma família de baixa renda, onde a redução do consumo de energia é importante não apenas em relação ao valor da conta de luz, mas também em relação à sustentabilidade.

Palavras chave: modelos matemáticos; educação ambiental; ensino e aprendizagem.

Abstract

This article presents an interdisciplinary approach to be held in a classroom in the high school or undergraduate students, involving the exploration of the theme of energy sources. We suggest the construction of a water heater with low cost materials to replace the use of a traditional electric shower. We present some mathematical models that seek to assist the decision on whether or not to install the solar heater in a residence. We have elaborated models using elementary functions that take into account the cost of construction of the solar hot-water heater, the costs of using of electrical heater, the typical number of users in home, and the relative heating cycle time. These mathematical models are applied to a real context of a home economic program for a low level income family, where electricity bills savings is not important in itself, but also into relative to the sustentability.

Keywords: mathematics models; environmental education; teaching and learning.

¹ Faculdade de Matemática, CEATEC/PUC-Campinas (SP).
email: jcp@puc-campinas.edu.br

² Faculdade de Matemática, CEATEC/PUC-Campinas (SP).
e-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br

³ Faculdade de Matemática, CEATEC/PUC-Campinas (SP).
e-mail: bialeite@puc-campinas.edu.br

Experiências em Ensino de Ciências – V3(2), pp. 57-68, 2008
**A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA IDENTIFICAÇÃO DA
 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA EM UMA ATIVIDADE DE
 MODELAGEM MATEMÁTICA**
 (The use of concept maps in the identification of critical meaningful learning
 in an activity of mathematical modeling)

Silas Venâncio [sylovsk@hotmail.com]
 Mestrando do Programa de Mestrado e Doutorado em Educação
 para a Ciência e o Ensino de Matemática
 UEM – Universidade Estadual de Maringá
 Lilian Akemi Kato [lilianakato@hotmail.com]
 Docente do Programa de Mestrado e Doutorado em Educação
 para a Ciência e o Ensino de Matemática
 UEM – Universidade Estadual de Maringá

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação quanto à contribuição da Modelagem Matemática no favorecimento da Aprendizagem Significativa Crítica. O tema de estudo escolhido foi a propagação da dengue. Escolhemos a dengue por ser um assunto de domínio popular amplamente divulgado pelos meios de comunicação. A metodologia de avaliação utilizada para investigar indícios da ocorrência da Aprendizagem Significativa Crítica foi a construção, pelos estudantes, de mapas conceituais em cada etapa da atividade proposta, o que nos possibilitou algumas análises acerca da organização dos conhecimentos, relacionados ao tema de estudo, na estrutura cognitiva dos alunos. A perspectiva sócio-crítica da Modelagem Matemática foi utilizada como metodologia de ensino neste trabalho, proporcionando um ambiente de aprendizagem gerador de discussões que contribuíram tanto para a ocorrência da aprendizagem significativa dos conceitos envolvidos quanto para uma aproximação entre o conteúdo escolar e a realidade vivenciada pelos estudantes.#

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Modelagem Matemática, Mapas Conceituais.

Abstract

This paper presents the results of a research on the contribution of mathematical modeling in favoring critical meaningful learning. The chosen study theme was the spread of dengue. It was selected for being a popular subject widely published by the means of communication. The method of evaluation which was used to investigate the occurrence of Critical Meaningful Learning was the construction, by the students, of concept maps in each stage of the proposed activity, which allowed us some analysis on the organization of knowledge, related to the subject of the study, in the cognitive structure of the students. The socio-critical perspective of mathematical modeling was used as a teaching methodology for this study, providing a learning environment for discussions that contributed both to the occurrence of meaningful learning of the concepts involved and to an approximation between the content taught at school and the reality experienced by the students.

Key-words: Meaningful learning, Mathematical Modeling, Concept Maps.

Introdução

As discussões referentes ao ensino de matemática mostram-se intensificadas nos últimos anos, particularmente devido ao baixo rendimento dos estudantes nos exames de avaliação da educação básica aplicados por órgãos governamentais. Embora seja crescente o número de pesquisas voltadas para o ensino-aprendizagem desta disciplina, ainda existem muitas críticas relacionadas às diferentes formas como esses estudos são aplicados nas escolas, bem como os

Investigações em Ensino de Ciências - V17(1), pp. 109-123, 2012

A PERSPECTIVA SOCIOCÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA: POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES
(The sociocritical perspective of mathematical modeling and the critical meaningful learning: possible approaches)

Cíntia da Silva [scintias@hotmail.com]
UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Lilian Akemi Kato [lilianakato@hotmail.com]
UEM – Universidade Estadual de Maringá
Iramaia Jorge Cabral de Paulo [iramaiaj@gmail.com]
UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso

Resumo

A discussão sobre as potencialidades da Educação Básica no processo de formação de um cidadão consciente de seus direitos têm suscitado amplos debates no âmbito da Educação. Particularmente no que se refere ao ensino da Matemática, essa temática é abordada no contexto das tendências em Educação Matemática. A Modelagem Matemática é uma destas, na qual esse tema é discutido destacando-se a importância da Matemática na compreensão de situações advindas de outras áreas do conhecimento. Estas especificidades estão em consonância com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, o que nos levou à hipótese de que a atividade de Modelagem Matemática pode favorecer tal aprendizagem. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que aponta algumas das possíveis aproximações das características da atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocritica e os princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica.

Palavras-chave: ensino de matemática; formação da cidadania; atividades de modelagem matemática.

Abstract

The discussion about the potentialities of basic education in the process of formation of citizens aware of their rights has arisen extensive debates in education. Particularly with regard to Mathematics teaching, this subject is addressed in the context of trends in Mathematics education. The mathematical modeling is one of these trends, in which this topic is discussed. This occurs by highlighting the importance of mathematics in the understanding of situations coming from other areas of knowledge. These characteristics are consistent with the assumptions of the Critical Theory of Meaningful Learning, which led us to hypothesize that the activity of mathematical modeling may promote such learning. This article presents the results of a research that suggests some possible approaches between the socio-critical perspective of mathematical modeling and Critical Meaningful Learning.

Keywords: mathematics teaching; formation of citizenship; mathematical modeling activities.

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2008) para a área da Matemática salientam a importância de um ensino voltado ao desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolução de problemas, de tomada de decisões, de realização de inferências, de criação e aperfeiçoamento de conhecimentos, necessários para a construção da cidadania numa sociedade cada vez mais voltada para a tecnologia e o trabalho cooperativo.

Também estabelecem alguns objetivos para que o ensino de Matemática possibilite uma aprendizagem mais significativa aos alunos, capacitando-os a aplicar os conhecimentos



Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 2, nov. 2012. Artigos. ISSN 1982-7199.
Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO IMPERATIVA

Vantielen da Silva Silva¹

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, UNICENTRO, Brasil

Tiago Emanuel Klüber²

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil

Resumo

As pesquisas sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática têm se ampliado no cenário educacional e apresentado contribuições relevantes para o ensino da matemática nas diferentes etapas da Educação. A partir disso, com o intuito de nos aproximarmos dessas pesquisas, pelo menos em parte, desenvolvemos esse artigo buscando responder ao questionamento: *em que níveis de ensino estão focadas as pesquisas brasileiras sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática e o que isso revela?* Para responder a esse questionamento direcionamos nossa pesquisa aos resumos dos trabalhos *stricto sensu* disponíveis no Banco de Teses da CAPES, Brasil. Nesse momento inicial, pudemos compreender que a Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática apresenta-se como uma tendência que contribui com o desenvolvimento da aprendizagem significativa e com a melhoria da qualidade de Ensino em Matemática. Porém, a maior parte das investigações aponta a sua presença e contribuições para os Anos Finais e Ensino Médio, sendo incipientes as produções ou reflexões sobre a possibilidade de seu uso nos Anos Iniciais, ou seja, entre o 1º e 5º Ano do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Anos Iniciais; Educação Matemática; Modelagem Matemática.

¹ Graduada em Pedagogia pela Faculdade Guairacá (2009). Especialista em Formação de Professores para Docência no Ensino Superior pela UNICENTRO (2011). Mestranda pela UNIOESTE; Programa de Pós Graduação em Educação. Professora colaboradora do Departamento de Pedagogia da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, UNICENTRO, Guarapuava –PR. Desenvolve pesquisas nas temáticas: Ensino de Ciências e Matemática e Formação de Professores. E-mail: vantielen@yahoo.com.br.

² Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, *campus* Cascavel. Pesquisa na área de Educação Matemática, nas temáticas de Modelagem Matemática, Filosofia da Educação Matemática e Epistemologia. Professor do Colegiado de Matemática e Professor do programa de pós-graduação em Educação da Unioeste, Cascavel.

As estratégias do professor para desenvolver modelagem matemática em sala de aula

Andréia Maria Pereira de Oliveira
Professora, UEFS/BA
ampodeinha@uol.com.br

Ilaine da Silva Campos
Graduada em Matemática, UEFS/BA
ila_scamos@yahoo.com.br

Maiana Santana da Silva
Graduada em Matemática, UEFS/BA
maai.san@gmail.com

Resumo

Neste artigo, discutimos as estratégias utilizadas por uma professora para desenvolver modelagem matemática em sua prática pedagógica. A natureza da pesquisa é qualitativa e os dados foram coletados através da observação e entrevistas. A professora utilizou as seguintes estratégias para realizar modelagem matemática na sua prática pedagógica: *as estratégias para os momentos iniciais, as estratégias para possibilitar a coleta das informações e as estratégias para justificar o objetivo do ambiente de modelagem*. Os resultados evidenciam que as estratégias utilizadas pela professora foram fundamentais para o desenvolvimento do ambiente de modelagem e interferiram no envolvimento dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem matemática, professores, estratégias, alunos, sala de aula.

Teacher's strategies to develop mathematical modelling in the classroom

Abstract

In this paper, we discuss teacher's strategies to develop a modelling task in their pedagogical practice. This research is a qualitative one, and the data was collected through observation and interviews. The teacher used the following strategies to achieve mathematical modeling in her pedagogical practice: *strategies for the initial moments, strategies to enable the collection of information and strategies to justify the purpose of environmental modeling*. The results point out that the teacher's strategies were fundamental for the development of the modelling environment and interfered in students' engagement.

Keywords: Mathematical modelling, teachers, strategies, students, classroom.

EXPLORANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS A PARTIR DE TEMAS AMBIENTAIS

Exploring mathematical content through environmental subjects

Maria Beatriz Ferreira Leite¹
Denise Helena Lombardo Ferreira²
Cintia Rigão Scrich³

Resumo: A Educação Ambiental constitui um processo educativo, cuja finalidade é desenvolver instrumentos pedagógicos e ampliar a prática educativa para que o homem viva em harmonia com o meio ambiente. A Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino e aprendizagem, na qual os alunos transformam situações da realidade em modelos matemáticos por meio da investigação, ação e validação, abordando problemas que estão relacionados ao cotidiano. A Modelagem possibilita a aprendizagem de conteúdos matemáticos aplicados em outras ciências, onde a Matemática é aprendida e entendida como um instrumento para a compreensão e possível modificação da realidade. Assim, os modelos matemáticos podem constituir uma ferramenta útil na conscientização do indivíduo enquanto sujeito da sua própria ação. Neste trabalho os temas abordados são: crescimento de peixes, poluição do ar e agrotóxicos.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Ensino e aprendizagem. Educação ambiental.

Abstract: Environmental education is an educative process which aims at developing teaching tools and extending educative practice to make human beings live in harmony with the environment. Mathematical Modeling is a strategy for teaching and learning, in which the students change situations of reality into mathematical models through investigation, action and validating, approaching problems which are related to their everyday lives. Modeling enables the learning of mathematical content applied to other sciences, where Mathematics is learned and understood as a tool for the comprehension and possible change of reality. Thus, mathematical models can be a useful tool to make us conscious while subject of our own action. In this work, the themes approached are: fish growth; air pollution and toxic agrochemicals.

Keywords: Mathematical modeling. Teaching and learning. Environmental education.

¹Doutora em Matemática Aplicada. Docente da Faculdade de Matemática, CEATEC, Pontifícia Universidade Católica de Campinas (Pucamp). Campinas, SP. <bialeite@puc-campinas.edu.br>

²Doutora em Educação Matemática. Docente da Faculdade de Matemática, CEATEC, Pucamp. Campinas, SP. <lombardo@puc-campinas.edu.br>

³Doutora em Engenharia Elétrica. Docente do Instituto de Ensino Superior de Americana (IESA). Americana, SP. <cintia_rs@uol.com.br>

¹Faculdade de Matemática, CEATEC, Pucamp
Rod. D. Pedro I, km 136 - Parque das Universidades
Campinas, SP
13.066-900

(3.3) Ensino Superior:



Situações Reais e Computadores: os convidados são igualmente bem-vindos?¹

Jussara de Loiola Araújo²

Resumo

Apresento neste artigo uma discussão acerca da receptividade aos computadores e as situações reais por parte de um grupo de alunos de Cálculo I de uma universidade pública do Estado de São Paulo. O professor da turma solicitou, ao grupo observado, o desenvolvimento de um projeto de modelagem matemática utilizando o conteúdo de Cálculo e o software Maple. Utilizei uma abordagem qualitativa de pesquisa e baseei minha análise em um episódio selecionado a partir da filmagem do trabalho do grupo. Concluí que a proposição de tal projeto pressupõe um convite aos computadores e as situações reais, para que participem das mesmas atividades em uma sala de aula de Matemática, sendo que cada um desses convidados recebe um tratamento diferenciado.

Abstract

I present, in this paper, a discussion about receptivity to computers and to real situations by a group of Calculus I students in a public University of São Paulo. The teacher requested from the observed group, the development of a mathematical modeling project using Calculus content and software Maple. I used a qualitative research approach and my analysis was based on an episode selected from the videotaped work of the group. I concluded that the proposition of such a project presupposes an invitation to computers and to real situations to take part in the mathematics classroom activities, but that these invited guests receive different treatment.

Introdução

Existe uma quantidade expressiva de trabalhos que consideram a parceria entre modelagem matemática e tecnologias informáticas, em ambientes de ensino e aprendizagem de matemática. De maneira geral, a modelagem Matemática pode ser entendida como uma abordagem, por meio da matemática, de uma situação não-matemática da realidade. Essa perspectiva geral, entretanto, é incapaz de revelar a multiplicidade de perspectivas de modelagem matemática que se concretiza em ambientes de ensino e aprendizagem de Matemática, como já apontei em Araújo (2002), mas que, por não ser objetivo deste artigo, não será rediscutida aqui. As tecnologias informáticas, por sua vez, se mostram presentes, na escola, por meio de calculadoras, calculadoras gráficas, computadores etc.

Assim, quando um professor propõe a seus alunos um trabalho envolvendo esses dois enfoques pedagógicos, eles (professor e alunos) se relacionam a partir de um convite

¹ Digitalizado por Edinei Reis e Renato Marcone.

² Professora do Dept. de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais.
E-mail: jussara@mat.ufmg.br.



Face a Face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade?¹

Face to Face with Mathematical Modeling: how do students interpret this task?

Jussara de Loiola Araújo²

Jonei Cerqueira Barbosa³

Resumo

Neste artigo, relatamos uma investigação sobre a forma como os alunos interpretam a tarefa de desenvolver atividades de Modelagem Matemática, focalizando o início do processo. O estudo foi realizado com um grupo de alunas da disciplina Cálculo Diferencial e Integral. A abordagem de pesquisa adotada foi qualitativa e os dados foram coletados por meio da observação do grupo desenvolvendo um projeto de Modelagem Matemática. Concluímos que as alunas conduziram seu projeto por meio de uma *estratégia inversa* àquela proposta pelo professor, tomando como ponto de partida da atividade um conteúdo matemático. A discussão desse episódio colocou em destaque o papel das experiências prévias e do contexto escolar no desenvolvimento do projeto de Modelagem Matemática do grupo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Ensino de Cálculo.

Abstract

In this paper, we report on an inquiry about the way students interpret mathematical modelling tasks, focusing on their initiation. The research participants were calculus students, and they worked in a group. We used a qualitative approach, and data were collected through the observation of the group working on a mathematical modeling project. We concluded that the students conducted their project using an *inverse strategy* in relation to the one proposed by the teacher. They considered the mathematical content as the starting point of the task. This episode pointed to the role played by their previous experiences and the school context in the development of the group's mathematical modeling project.

Keywords: Mathematics Education. Mathematical Modelling. Calculus Teaching.

¹ Digitalizado por Marcílio Leão e Sinval de Oliveira.

² Professora do Dep. de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
Endereços para correspondências: Depto. de Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Av. Pres. Antonio Carlos, 6627. Pampulha, Belo Horizonte – MG. CEP: 31.270-901.
jussara@mat.ufmg.br.

³ Professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS.

FORMATTING REAL DATA IN MATHEMATICAL MODELLING PROJECTS¹

Jussara de Loiola Araújo
Federal University of Minas Gerais – UFMG
Brazil
jussara@mat.ufmg.br

Abstract:

Skovsmose (1994) proposes the thesis of *the formatting power of mathematics*, according to which part of our reality is projected by means of mathematical models. If we intend to develop mathematical modelling projects in our classrooms, within the Critical Mathematics Education perspective, it is important to bring the “formatting power of mathematics” concept to educational practice. In this paper, I present an experience that took place during a Mathematics course proffered to undergraduate geography students at the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil. I focus on the presentation of a mathematical modelling project developed by a group of students enrolled in the course. The objective is to analyse students’ handling of the data gathered during the development of the project. The group decided, without much justification, to adopt a periodic function to model the data. However, the data did not seem to fit a periodic function. The students then proceeded to re-group the data in such a way that they seemed to fit a mathematical model represented by a periodic function. I analyse whether or not students’ procedures can be understood as an example of *the formatting power of mathematics*.

Paper type: research.

Main theme: students dealing with data in a mathematical modelling project.

Type of contribution preferred: paper presented orally and discussed in one of the four TSG21 sessions during the congress.

1. MATHEMATICAL MODELLING PROJECTS AND THE FORMATTING POWER OF MATHEMATICS: INTRODUCING THE PROBLEM

Mathematical modelling has stood out among current perspectives in mathematics education. In general terms, it can be understood as the utilization of mathematics to resolve real problems. When applied in the classroom, this approach takes on special forms, depending on the educational context, the professionals involved, and the profile of the students, among other factors.

Bassanezi (2002), for example, understands mathematical modelling – whether as a scientific method or a teaching and learning strategy – as the “art of transforming problems from reality into mathematical problems and resolving them through interpretation of their solutions in the language of the real world” (p. 16). For Barbosa (2001), “modelling is a milieu of learning in which students are invited to question and/or investigate, by means of mathematics, situations with reference in reality” (p. 31).

¹ This paper is a result of the research project “Communication in milieus of learning with computers” developed with the support of the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), both Brazilian governmental agencies that support scientific research.



Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática

Being critical in modelling projects in a critical perspective of mathematics education

Jussara de Loiola Araújo*

Resumo

Apresento, neste artigo, uma análise de como um grupo de estudantes realizou a tarefa de desenvolver um projeto de modelagem matemática orientado pela educação matemática crítica. Especificamente, procuro compreender como o grupo interpretou o *ser crítico* que deles era esperado nessa tarefa. É apresentado um referencial teórico sobre modelagem na perspectiva da educação matemática crítica, enfatizando a concepção problematizadora e libertadora de educação de Paulo Freire, a compreensão de educação matemática crítica de Ole Skovsmose e o uso desses referenciais na organização de ambientes de aprendizagem de modelagem matemática. A abordagem metodológica foi qualitativa e o principal procedimento foi a análise do relatório de trabalho produzido pelo grupo. Da análise, foi possível perceber, pelo menos, duas maneiras diferentes pelas quais o grupo interpretou o que significa *ser crítico*: a primeira sinaliza uma inserção crítica dos educandos em sua realidade e, a segunda, que se apoiou em certezas matemáticas para chegar às conclusões do projeto.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Educação Matemática Crítica. Educação Libertadora.

Abstract

In this paper, I present an analysis of how a group of students carried out the task of

* Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Matemática – UFMG, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: jussara@mat.ufmg.br.



Modelagem Matemática: as discussões técnicas e as experiências prévias de um grupo de alunos

Mathematical Modeling: technical discussions and previous experiences of a group of students

Jonson Ney Dias da Silva¹
Jonei Cerqueira Barbosa²

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar como as experiências prévias dos alunos influenciam a produção de discussões técnicas em um ambiente de modelagem matemática. Por discussão técnica, entendemos como toda tradução de um fenômeno eleito (oriundo do dia-a-dia, do campo das profissões ou de outras áreas da ciência) em termos matemáticos. Esta pesquisa foi realizada com um grupo de alunos de um Curso de Licenciatura em Matemática, em uma sala de aula de uma universidade pública. A natureza da pesquisa é qualitativa e os dados foram coletados através da observação e entrevistas, a qual foi registrada através da filmagem. Os resultados sugerem que as discussões técnicas seguem uma lógica escolar, mobilizando conhecimentos matemáticos previamente estudados pelos alunos, porém com a incorporação de argumentos externos à sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Interação aluno-aluno. Discussões técnicas. Alunos. Sala de aula.

¹ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA – Salvador/BA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS – Feira de Santana/BA). Membro do Núcleo de Pesquisa em Modelagem Matemática sediado na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS – Feira de Santana/BA). Endereço para correspondência: Rua Desembargador Filinto Bastos, n.º 72, Centro, Feira de Santana - Bahia, CEP: 44015-100. Home: www.uefs.br/mupemm. E-mail: jonsonney@hotmail.com

² Professor do Departamento II da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA – Salvador/BA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS – Feira de Santana/BA). Endereço para correspondência: Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Canela, Salvador – Bahia, CEP: 40110-100. E-mail: joneicerqueira@gmail.com

Modelagem matemática e as discussões técnicas nas interações entre professor e alunos

Jonei Cerqueira Barbosa

Universidade Federal da Bahia

jonei.cerqueira@ufba.br

Jonson Ney Dias da Silva

Universidade Estadual de Feira de Santana

jonsonney@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo do artigo é analisar como os alunos lidam com as sugestões do professor para a produção de discussões técnicas em ambientes de modelagem matemática. Para dar conta deste propósito, dados foram coletados junto a um grupo de alunas matriculadas em um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública. A natureza da pesquisa é qualitativa e os dados foram coletados através da observação, a qual foi registrada através da filmagem. Os resultados sugerem que as discussões técnicas podem levar os alunos a resistirem às sugestões de simplificação oferecidas pelo professor, produzindo um padrão comunicacional dialógico.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática. Discussões Técnicas. Interação Aluno-Professor. Alunos, Sala de Aula.

Mathematical modelling and technical discussions in interactions among teacher and students

Abstract

The aim of this paper is to analyze how students deal with teacher's suggestions in technical discussions in a mathematical modelling environment. The research is qualitative and observation was the procedure for collecting data at a group of pre-service teachers. The findings suggest that technical discussions might make students to resist to accept simplification suggestions offered by the teacher, giving rise to a dialogue-based communicational pattern.

Keywords: Mathematical Modelling. Technical Discussions. Student-Teacher Interaction. Students. Classroom.

A sala de aula e a modelagem matemática: contribuições possíveis em diferentes níveis de ensino

*Eleni Bisognin**
*Vanilde Bisognin***
*Silvia Maria de Aguiar Isaia****

Resumo

Nesse artigo, analisam-se algumas contribuições da modelagem matemática, em sala de aula, em diferentes níveis de ensino. São discutidos os resultados de uma investigação realizada com alunos de licenciatura em matemática e de pesquisas desenvolvidas por discentes de um mestrado profissionalizante em ensino de matemática, que utilizaram essa metodologia com seus alunos da educação básica. As investigações tiveram abordagem qualitativa, os instrumentos utilizados foram pautas de observações, fórum de discussões e entrevistas. Pode-se concluir que os cenários da pesquisa, apesar de distintos, compartilharam múltiplos aspectos que foram favorecidos pelo uso dessa metodologia. Desse modo, infere-se que a utilização desta metodologia de ensino propiciou a criação de um ambiente de trabalho cooperativo entre alunos e entre alunos e professores, além de favorecer autonomia e postura crítica a todos os participantes, em vista dos conteúdos abordados e da realidade sociocultural em que estão inseridos.

Palavras-chave: Metodologia de ensino; Ensino e aprendizagem de matemática; Modelagem matemática.

Classroom and mathematics modeling: possible contributions in different teaching levels

Abstract

In this article we analyse some contributions of the use of mathematical modeling in the classroom, in different teaching levels. In this sense we discuss results from an investigation conducted with undergraduate students of mathematics and from researches developed by students of a master degree course in mathematics teaching that used this methodology with their elementary students. According to qualitative methodological approaches, guidelines for comments, forum for discussions and collective and individual interviews were used as instruments to the researches. It can be concluded that research scenarios, although separate, share many aspects that were favored by the use of this methodology. Thus, it can be inferred that this methodology of education allows the creation of an environment for cooperative work between students and teachers, in addition to promoting autonomy and critical attitude to all participants, considering the contents developed and the social and cultural reality where they are inserted.

Keywords: Teaching methodology; Mathematics teaching and learning; Mathematical modeling.

Introdução

No presente artigo, temos como propósito apontar as possibilidades metodológicas oferecidas pela modelagem, para a melhoria do ensino e da aprendizagem da matemática em diferentes níveis de ensino. Nesse sentido, apresentamos os resultados de pesquisas realizadas em dois cenários distintos. O primeiro envolveu alunos de um curso de licenciatura em matemática que estavam matriculados em uma disciplina cuja ementa contempla o conteúdo da metodologia da modelagem matemática. O segundo cenário contemplou alunos de um curso de mestrado profissionalizante em ensino de

matemática, que utilizaram a modelagem nas salas de aula de diferentes escolas da educação básica, como parte de suas dissertações de mestrado.

Partimos da premissa de que a matemática como ciência está cada vez mais presente na vida das pessoas, porém, na escola, o desempenho dos alunos apresenta um baixo rendimento tanto na educação básica, como na educação superior, evidenciado pelos resultados dos exames de avaliação nacionais e internacionais. O que se observa são alunos sem interesse pela disciplina e professores desmotivados para o desempenho de suas funções docentes.

Entendemos que, entre as muitas razões que colaboram para esse cenário, está a desvinculação da matemática, trabalhada na escola, com a realidade. Esta desvinculação é fruto de uma prática de

*Endereço eletrônico: eleni@unifra.br

**Endereço eletrônico: vanilde@unifra.br

***Endereço eletrônico: sisiaia@terra.com.br

Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos Relacionados à Nanociência por meio da Modelagem Matemática

**Eleni Bisognin
Ivana Zanella da Silva
Solange Binotto Fagan
Vanilde Bisognin**

RESUMO

Este trabalho tem como propósito analisar as contribuições da Modelagem Matemática para abordagem de conceitos relacionados à Nanociência e à Nanotecnologia com alunos participantes de um curso de mestrado em ensino de Física e de Matemática. Por meio de uma pesquisa qualitativa, procurou-se analisar as produções e as falas dos alunos durante a realização da atividade em sala de aula e registradas no diário da professora. Destacaram-se dois eixos temáticos: reação dos alunos frente à Nanociência e à Nanotecnologia, relação do processo de modelagem com a Nanociência. Os resultados da pesquisa apontam que a modelagem propiciou um estudo interdisciplinar que contribuiu para a aprendizagem de diferentes conteúdos da Matemática relacionados com escalas, área de superfície e volume de sólidos geométricos associados à Nanociência.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Nanoescala. Nanociência.

Teaching and Learning of Mathematical Concepts Related to Nanoscience by means of the Mathematical Modeling

ABSTRACT

This work has the purpose of analyzing the contributions of the Mathematical Modeling to the approach of concepts related to Nanoscience and Nanotechnology, and was done with students from a Master Course in Physics and Mathematics Teaching. Through a qualitative research, it was aimed to analyze the students' productions and speeches during the activity accomplished in the classroom which were then, registered in the teachers' diary. Two main themes are highlighted: the

Eleni Bisognin é Doutora em Matemática, Professora do Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática, UNIFRA. Endereço para correspondência: Secretaria dos Cursos Stricto Sensu, UNIFRA, Conjunto 3, Rua Silva Jardim 1175, Santa Maria/RS, CEP 97010-491. E-mail: eleni@unifra.br

Ivana Zanella da Silva é Doutora em Física, Professora do Doutorado em Nanociência, UNIFRA. Endereço para correspondência: Secretaria dos Cursos Stricto Sensu, UNIFRA, Conjunto 3, Rua Silva Jardim 1175, Santa Maria/RS, CEP 97010-491. E-mail: ivanzanella@gmail.com

Solange Binotto Fagan é Doutora em Física, Professora do Doutorado em Nanociência, UNIFRA. Endereço para correspondência: Secretaria dos Cursos Stricto Sensu, UNIFRA, Conjunto 3, Rua Silva Jardim 1175, Santa Maria/RS, CEP 97010-491. E-mail: sfagan@unifra.br

Vanilde Bisognin é Doutora em Matemática, Professora do Curso de Mestrado em Ensino de Física e de Matemática, UNIFRA. Endereço para correspondência: Secretaria dos Cursos Stricto Sensu, UNIFRA, Conjunto 3, Rua Silva Jardim, 1175, Santa Maria/RS, CEP 97010-491. E-mail: vanilde@unifra.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 14	n.2	p.200-214	maio/ago. 2012
----------------	--------	-------	-----	-----------	----------------



Leitura e Interpretação de *Dados Prontos* em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento

Reading and Interpreting *ready data* in an environment of modeling and digital technologies

Leandro do Nascimento Diniz*
Marcelo de Carvalho Borba**

Resumo

Neste artigo, analisamos a leitura e a interpretação de *dados prontos* coletados por alunos para desenvolverem projetos de modelagem. Consideramos *dados prontos* as informações coletadas na Internet, como um gráfico ou uma fórmula, sem maiores explicações de como foram geradas. Com isso, repensamos o mosaico de pesquisas do GPIMEM, grupo de pesquisa ao qual pertencemos e que desenvolve pesquisas sobre modelagem e informática há cerca de vinte anos. Na análise, privilegiamos a apresentação oral e o relatório escrito de um grupo de alunas do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Os *dados prontos* sugerem uma nova faceta na relação entre tecnologias digitais e modelagem: eles parecem ser tratados de maneira idêntica a *dados empíricos* usualmente coletados em outros trabalhos de modelagem encontrados na literatura. Assim, o mosaico de pesquisas sobre o tema ganha novas dimensões na medida em que a Internet parece modificar a própria noção do que são dados.

* Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Membro associado do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM). Membro do Grupo Educação Matemática em Foco (EMFoco) e do Grupo de Pesquisa Educação Matemática do Recôncavo da Bahia (GPEMAR). Docente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, BA, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Nestor de Melo Fita, 535, Centro, CEP: 45300-000, Amargosa, BA, Brasil. E-mail: leandro@ufrb.edu.br.

** Livre Docente pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e coordenador do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Matemática – UNESP, Avenida 24A, 1515, Bela Vista, CEP: 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: gpimem@rc.unesp.br.

MATHEMATICAL MODELLING: FROM CLASSROOM TO THE REAL WORLD

Denise Helena Lombardo Ferreira, PUC-Campinas, Brazil

lombardo@puc-campinas.edu.br

Otávio Roberto Jacobini, PUC-Campinas, Brazil

otavio@puc-campinas.edu.br

Abstract

In this article we approach, in the Linear Programming discipline, the Mathematical Modeling as a methodological option for teaching and learning mathematical contents. The Mathematical Modeling activities, developed with the students from an Information Systems Course, allowed for establishing a relationship between mathematical contents approached in the discipline with some problems related to the students' reality. In this article we have, as an objective, to analyze the possibility of pedagogical contributions when using such association between curricular contents and the application of Mathematical Modeling, with the support of technology, in daily life student situation, especially when such situations are related to their current or future professional activities. As main results we highlight, on one hand, the perceptions by the students about the relevance of the discipline, being it for their intellectual formation or for their professional valorization and for the technology applicability, through the use of specific software, in a mathematical discipline taught within a data processing field Course. And, on the other hand, the collaborative environment built among the students which contributed for their interaction in the group assignments and in the moment for academic and professional experiences exchange.

Keywords: Mathematical Modeling, Linear Programming, Collaboration.

1. Introduction

It is quite usual for students to show difficulties when it comes to learning disciplines like Mathematics, even for those who attended exact sciences courses. Such difficulties, on one hand, may become worse if the students are not able to envision an usage for what they are studying and, usually, they study only for getting ahead on the course. On the other hand the student involvement may occur in a deeper way if the studied contents in the subjects linked to mathematics were directly connected to the subjects of the chosen course. We have noticed the existence of these two situations in the disciplines that we teach.

Most of the students would rather attend mathematic classes which do present some level of connection to reality. For such students this connection would allow for more meaningful and less stressing learning. By approaching the perspectives that guide the concepts of mathematic literacy extrapolating the traditional concept related to the abilities for calculation and problems solution and enlarging the horizons of its meaning, Jablonka (2003) says that bringing to the classroom the mathematic used on working environment is one of the ways for associating the out of school mathematic with the curricular contents and, consequently, of showing the mathematical practical utility. This association, by contributing for the meaningfulness of the teaching activities for the students, on top of reducing what is known as mathematical anxiety towards learning the concepts and handling numbers and algorithms, allows for the relationship between the academic and professional learning, valorizing the diversity of culture (mathematic) present on the working places.

However, many times, relating mathematical techniques used routinely in the work place to curricular mathematic is quite hard because, on top of the rigidity that usually characterizes the courses curriculum, the meaningful concept, in this case, must be relativized in a way that, what may be meaningful for one student may not be for another. Besides, most of the time, the association between mathematic and reality demands more effort and commitment from the students than traditional classes centered on teacher lectures. It also

MODELAGEM MATEMÁTICA E AMBIENTE DE TRABALHO: UMA COMBINAÇÃO PEDAGÓGICA VOLTADA PARA A APRENDIZAGEM¹

MATHEMATICAL MODELING AND WORKING ENVIRONMENT: A PEDAGOGICAL COMBINATION TOWARDS LEARNING

Denise Helena Lombardo Ferreira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, lombardo@puc-campinas.edu.br

Otávio Roberto Jacobini

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, CEATEC, otavio@puc-campinas.edu.br

Resumo

Neste artigo abordamos a modelagem matemática como opção metodológica na disciplina de Matemática em um curso de Administração. Nele, temos como objetivo analisar as contribuições pedagógicas quando se faz uso da associação entre conteúdos curriculares e o desenvolvimento de aplicações, através de projetos de modelagem, em situações do cotidiano do aluno, principalmente quando essas situações relacionam-se com suas atividades profissionais, atuais ou futuras. As atividades desenvolvidas permitiram estabelecer uma relação entre os conteúdos matemáticos abordados na disciplina com alguns problemas vinculados à realidade de um administrador. Como principais resultados, destacamos, de um lado, a potencialidade de trabalhos em grupo em relação à contribuição que cada integrante pode dar tanto para o desenvolvimento do projeto quanto no auxílio aos seus colegas de classe. De outro lado, as percepções, pelos estudantes, da relevância da disciplina tanto para a sua formação intelectual quanto para a sua valorização profissional.

Palavras-Chave: Modelagem matemática; Ensino superior; Ambiente de trabalho; Trabalho em grupo.

Abstract

In this article we approach mathematical modeling as a methodological option in the mathematic discipline in a Business Administration Graduation Course. In the article we have as an objective to analyze the pedagogical contribution when using association between curricular contents and the development of applications, through modeling projects, in the students' daily live situations, mainly when such situations are related to their current or future professional activities. The activities developed allowed to establish a relation between the mathematical contents approached in the

¹ Uma versão anterior deste trabalho foi apresentada na VI CNMEM, Londrina-PR, 2009.

Filatelia como mecanismo de divulgação e de ensino para as Engenharias no Brasil

Júlio César Penereiro

Denise Helena Lombardo Ferreira

Resumo

Este artigo propõe que é possível divulgar e ensinar aspectos das engenharias por meio das imagens presentes nos selos postais comemorativos. O selo postal pode ser um poderoso meio de divulgação científica para sensibilizar as sociedades, de um modo geral, sobre a importância das pesquisas científicas e o que foi realizado no campo das engenharias. Muitas deficiências nas informações e no ensino das engenharias poderiam ser minimizadas com a ajuda de veículos de comunicação menos usuais, como os selos postais, cujo alcance estende-se além das fronteiras meramente comerciais. No presente trabalho faz-se um retrospecto do aparecimento e uso dos selos postais no Brasil, seu papel cultural e o desenvolvimento das emissões abordando temas da engenharia. Analisam-se todos os selos brasileiros emitidos entre 1843 a 2010, classificando aqueles com conotações nas engenharias. Apresenta-se também uma proposta para maior divulgação do patrimônio da engenharia do Brasil, por meio desse veículo de comunicação.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem, filatelia brasileira, ensino de engenharia, selos postais.

Abstract

Philately as a mechanism of disseminating and teaching to the Engineering in Brazil

This paper proposes that it is possible to communicate and teach aspects of engineering courses through commemorative postal stamp images. The postal stamp may well be another powerful way of communicating science, to persuade societies, in general, about the relevance of scientific research and what was made in the field of engineering. Much of the lack of information and teaching in engineering could be reduced by the use of a more unusual way of communication as postage stamps, whose range goes far beyond the trade boundaries. In this paper we present a retrospect of the birth and usage of postage stamps over Brazil, its cultural face and the evolution of issues featuring subjects within the field of engineering. We have analyzed all Brazilian stamps issued from 1843 to



Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica*

Statistics Education in the Context of Critical Education

Celso Ribeiro Campos**

Otávio Roberto Jacobini***

Maria Lucia L. Wodewotzki****

Denise H. L. Ferreira*****

Resumo

Neste artigo abordamos o desenvolvimento de três competências definidas e estudadas no âmbito da Educação Estatística (literacia, pensamento e raciocínio estatísticos). Essas competências, baseadas na interpretação e na compreensão críticas de informações provenientes de dados reais, estão associadas com uma educação voltada para a formação de uma cidadania crítica e se encontram em concordância com os princípios que norteiam a Educação Crítica. Nesse contexto, consideramos a Modelagem Matemática como uma possibilidade concreta de integração da Educação Crítica com a Educação Estatística. Mostramos que os trabalhos com projetos de modelagem na sala de aula inserem-se

* Artigo elaborado pelo Grupo de Pesquisa em Educação Estatística (GPÉE) do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro.

** Doutor em Educação Matemática, pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro. Professor de Estatística da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Padre Pereira de Andrade, 127, apt. 23BA, Bairro Boaçaça, CEP: 05469-000. São Paulo, SP, Brasil. E-mail: celsorc@bol.com.br

*** Doutor em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro. Professor da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Campinas, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Geraldo de Campos Freire, 409, CEP: 13083-480. Campinas-SP, Brasil. E-mail: otavio@puc-campinas.edu.br

**** Livre Docente em Estatística Aplicada à Educação pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro. Professora da Pós Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro. Coordenadora do GPÉE, Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua 15 n. 1435, C. Claret, CEP: 13503-191. Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: mariallw@rc.unesp.br

***** Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro. Professora da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), Campinas, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Eng. Luis Antonio Lalonj, 321, casa 57. CEP: 13086-906. Campinas, SP, Brasil. E-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br

Peneireiro, Júlio César & Ferreira, Denise Helena Lombardo (2012). A Modelagem Matemática Aplicada às Questões Ambientais: Uma abordagem didática no estudo da precipitação pluviométrica e da vazão de rios. *Millenium*, 42 (janeiro/junho). Pp. 27-47.

A MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA NO ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E DA VAZÃO DE RIOS

JÚLIO CÉSAR PENEIREIRO ⁽¹⁾

DENISE HELENA LOMBARDO FERREIRA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Docente e pesquisador(a) titular do CEATEC – Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Brasil.
(e-mail: jcp@puc-campinas.edu.br e lombardo@puc-campinas.edu.br)

Resumo

A presente pesquisa tem como meta usar a modelagem matemática como uma estratégia para abordagem de problemas do meio ambiente, empregando conteúdos matemáticos e estatísticos, além dos recursos da informática, para identificar possíveis tendências nos índices de precipitações pluviométricas e de vazões em alguns rios distribuídos pelo Estado de São Paulo, Brasil. Para tanto, emprega-se a estatística paramétrica com aplicação da análise de regressão, além da estatística não paramétrica por meio dos testes de Mann-Kendall e de Pettitt. Todas as atividades foram desenvolvidas em um ambiente extra-classe com a participação de um grupo de estudantes universitários. Ao longo do desenvolvimento da pesquisa surgiram várias questões, gerando discussões e reflexões a respeito dos conteúdos utilizados, implicando em interpretações relacionadas aos problemas ambientais.

Palavras-chave: educação ambiental; modelos matemáticos e estatísticos; precipitação pluviométrica; vazões de rios.

Abstract

The following research has as aim the use of the mathematical modelling as a strategy while taking into consideration the environmental problems, using mathematic and statistic contents, apart from web resources, to identify

UMA APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA AGRICULTURA¹

AN APPLICATION OF THE MATHEMATICAL MODELING IN AGRICULTURE

Marinela da Silveira Boemo² e Leandra Anversa Fioreze³

RESUMO

A modelagem, enquanto estratégia alternativa para o ensino da matemática, possibilita ao aluno estudar as aplicações da matemática. Nesta pesquisa, enfatizou-se a plantação de batatas inglesa, sendo explorado os conteúdos de cálculo tais como, limite, derivadas, funções, máximos e mínimos, de forma a maximizar a produção em uma área fixa.

Palavras-chave: modelagem matemática, cálculo, plantio de batatas.

ABSTRACT

The modeling, as an alternative strategy for the teaching of mathematics, allows the student to study the applications of mathematics. In this research, the calculation process involved in the planting of potatoes was explored, such as limits, derivatives, functions, maximum and minimum, so as to maximize the production of the area.

Keywords: mathematical modeling, calculation, potato planting.

INTRODUÇÃO

A modelagem matemática, enquanto estratégia alternativa para o ensino da matemática, busca relacionar as vivências sociais e escolares do aluno com o conteúdo estudado em sala de aula, fazendo com que ele perceba a importância na

¹ Trabalho final de graduação - TFG.

² Acadêmico do Curso de Matemática - UNIFRA.

³ Orientador - UNIFRA.



Akemi Kato, Lilian; Bellini, Marta

Atribuição de significados biológicos às variáveis da equação logística: uma aplicação
do Cálculo nas Ciências Biológicas
Ciência & Educação (Bauru), vol. 15, núm. 1, 2009, pp. 175-188
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/srfinicial/ArtPdfRed.jsp?iCve=251019502011>

CIÊNCIA & EDUCAÇÃO

Ciência & Educação (Bauru)

ISSN (Versão impressa): 1516-7313

revista@fc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Filho

Brasil

[Como citar este artigo](#)

[Número completo](#)

[Mais informações do artigo](#)

[Site da revista](#)

www.redalyc.org

Projeto acadêmico não lucrativo, desenvolvido pela iniciativa Acesso Aberto

Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica¹

A Reflection about the Mathematics Modelling in the Context of the Critical Mathematical Education

Otávio Roberto Jacobini²

Maria Lucia L. Wodewotzki³

Resumo

Com este estudo buscamos discutir as possibilidades de inserção da modelagem no contexto da Educação Matemática Crítica, abordando reflexões que possam contribuir para o crescimento político do estudante. Esse crescimento político associa-se, de um lado, com a conscientização política resultante da sua atuação em investigações diretamente relacionadas com os temas dos projetos de modelagem, nas discussões que acompanham os resultados obtidos e no debate sobre o alcance desses resultados e sobre as conseqüências sociais do trabalho realizado. De outro lado, esse crescimento associa-se com uma ação política que se concretiza por meio do envolvimento do estudante com a comunidade. Concluímos este estudo indicando que o processo de crescimento político dos estudantes deve ser pensado como uma forma de alfabetização matemática que, extrapolando a exclusividade do foco da aprendizagem na matemática em si, valorize a formação de um estudante crítico, conhecedor dos problemas que afligem a sociedade e consciente da importância da sua participação na comunidade.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática Crítica. Ação Política.

Abstract

¹ Trabalho baseado na tese de doutorado "A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula" defendida pelo primeiro autor sob a orientação da segunda autora, junto ao PPGEM/UNESP, Rio Claro, em 2004. Este artigo também é parte integrante de um trabalho aprovado no IV Congresso Nacional de Educação e Modelagem Matemática (maiores detalhes ver Jacobini (2005)).

² Doutor em Educação Matemática pela Unesp de Rio Claro, Professor da Faculdade de Matemática da Puc-Campinas.

Endereço para correspondências: Rua Geraldo de Campos Freire, 409. Campinas. CEP: 13083-480. otavio@puc-campinas.edu.br

³ Livre-Docente em Estatística Aplicada a Educação pela Unesp – Rio Claro, SP e Professora da Pós-graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro.

Endereço para correspondências: Rua 15, 1435. Rio Claro, SP. CEP: 13506-191. mariallw@rc.unesp.br

(3.4) Contexto estritamente teórico:

A questão da acessibilidade em uma rede escolar

Laureles Maria Werde de Almeida
Michele Regiane Dias

Resumo

Neste trabalho analisamos e performamos de uma rede de escolas públicas de 11 e 8 séries do Ensino Fundamental em relação ao nível de acessibilidade dos estudantes das escolas. A aplicação de um indicador de acessibilidade, que incorpora uma medida de separação espacial e a contiguidade das escolas, conduz a resultados que demonstram que há variações moderadas entre o nível de acessibilidade dos estudantes das diferentes regiões do cidade de Londrina-Paraná. As informações sobre o EFN no Fundamental nas escolas públicas da cidade de Londrina são, sem dúvida, importantes para administradores, professores e estudantes do sistema e podem ser levados em conta, especialmente na fase de planejamento, para a definição de ações sobre o sistema sujeitos às restrições orçamentárias do setor.

Palavras-chave: Ensino Fundamental - Escolas públicas - Acessibilidade Rede escolar - Financiamento - Modelo geral.

1. Introdução

Embora não se possa considerar que a sociedade tenha sido estéril por muito tempo, as últimas décadas têm experimentado um desenvolvimento científico e tecnológico extraordinário. O programa de educação brasileira neste contexto de mudanças denota que, embora os anos 90 mostrem avanços notáveis, ainda há múltiplos desafios a serem superados.

É questão relevante e crucial na sociedade atual, com perspectivas da construção de uma sociedade mais igualitária, o acesso ao saber de todo o cidadão. Segundo Souza, (1993), estudos sociológicos ensinam que um princípio que se aplica às pessoas e grupos é o posse de conhecimentos associados ao

saber. Estes conhecimentos seriam base para formas de agir e poderem trazer melhores condições de acesso aos bens sociais mais valorizados.

Neste sentido, a educação escolar desempenha um papel muito importante. Ampliar as oportunidades de acesso ao

Laureles Maria Werde de Almeida
Tutora em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Professora de uma turma de Inglês-TEFL, Tese em Inglês em Londrina, Paraná.
Michele Regiane Dias
Licenciada em Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Professora no Ensino Médio

ZETETIKÉ – FE – Unicamp – v. 18, Número Temático 2010

Um olhar semiótico sobre modelos e modelagem: metáforas como foco de análise

*Lourdes Maria Werle de Almeida**

Resumo: Considerando a importância da linguagem signica para a conceitualização em Matemática, nosso trabalho propõe-se a apresentar reflexões sobre possíveis aproximações entre modelos matemáticos e metáforas. Nossas discussões são orientadas pela análise de uma atividade de modelagem desenvolvida por alunos de um curso de Licenciatura em Matemática em relação às questões: Um modelo matemático é uma metáfora? A modelagem matemática é um processo equivalente ao processo de produção de uma metáfora? O uso ou a produção de modelos e metáforas favorece a construção de significados para objetos dos domínios conceituais a que estão associados? As reflexões sinalizam que podemos vislumbrar aproximações entre modelos, modelagem e metáforas que podem ser importantes para a significação de objetos associados ao domínio base e ao domínio alvo relacionados à situação em estudo.

Palavras-chave: Semiótica; metáforas; Modelagem Matemática

A semiotic look on mathematical modeling: a focus on metaphors

Abstract: Considering the importance of the signic language for conceptualization in mathematics, our work is intended to present reflections about the importance of a special type of sign, the metaphor, in mathematical modeling activities. The reflections about possible approaches between mathematical models (obtained in mathematical modeling activities) and the production of metaphors are guided by the analysis of a modeling activity developed by students of a mathematics degree course, in relation to these questions: Is a mathematical model a metaphor? Is mathematical modeling an

* Docente do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática UEL – Londrina – PR - lourdes@uel.br

Perspectiva educacional e perspectiva cognitivista para a Modelagem Matemática: um estudo mediado por representações semióticas

Educational perspective and Cognitive perspective on Mathematical Modelling: a study mediated by semiotic representations

Lourdes M^ª Werle de Almeida
Universidade Estadual de Londrina – UEL – PR
lourdes@uel.br

Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Toledo – PR
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

Resumo

A partir de Keitel (1993) podem ser percebidas argumentações de que em atividades de Modelagem Matemática os alunos e/ou professores podem considerar diferentes interesses e procedimentos para a resolução do problema. Alinhados com essa argumentação, Kaiser e Sriraman (2006) sistematizaram seis perspectivas para a Modelagem Matemática nas quais evidenciam diferentes aspectos quanto ao objetivo central com que a atividade de Modelagem é desenvolvida em contextos educativos. Estas perspectivas estão vinculadas a propósitos e interesses subjacentes à implementação das atividades nas aulas e trazem implicações para a forma como o professor conduz o seu desenvolvimento. Nosso trabalho encaminha uma discussão a respeito do uso de diferentes registros de representação semiótica durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem quando esta é percebida nas perspectivas educacional e cognitivista. A partir do envolvimento de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática com atividades de Modelagem o texto apresenta reflexões que indicam potencialidades destas perspectivas da Modelagem para a produção e coordenação de registros de representação de objetos matemáticos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Registros de Representação semiótica; Perspectivas de Modelagem.

Abstract

Starting from Keitel (1993) they can be noticed arguments that in activities of Mathematical Modelling the students and/or teachers can consider different interests and procedures for the resolution of the problem. Aligned with that argument, Kaiser and Sriraman (2006) they systematized six perspectives for the Mathematical Modelling in which evidence different aspects as for the central objective with that the activity of Modelling is developed in educational contexts. These perspectives are linked to purposes and underlying interests to the implementation of the activities in the classes and they bring implications for the form as the teacher drives his/her development. Our article directs a discussion regarding the use of different registrations of semiotic representation during the development of activities of Modelling when this is noticed in the educational and the cognitive perspectives. Starting from the students' of course of Mathematics Degree involvement with activities of Modelling the text presents reflections that indicate potentialities of these perspectives on the Modelling for the production and coordination of registrations of representation of mathematical objects.

Keywords: Mathematical Modelling; Semiotic Representation Registers; Perspectives on modelling.

1. Introdução

Embora a aprendizagem possa ser considerada como um fenômeno amplo e complexo, caberia se perguntar até que ponto aspectos desse fenômeno poderiam ser explicados a partir

Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica¹

JUSSARA DE LOIOLA ARAÚJO

Departamento de Matemática e Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, jussara@mat.ufmg.br

Resumo: Este artigo, de cunho teórico, tem por objetivo promover uma reflexão mais profunda sobre o que quero dizer quando falo em abordagem da modelagem matemática segundo a educação matemática crítica (EMC). Início classificando-a como pertencente à perspectiva sócio-crítica no sistema proposto por Kaiser e Sriraman (2006). A seguir, procuro caracterizar a modelagem segundo a EMC, destacando o diálogo e a democracia na formação política dos estudantes, a proximidade dessa abordagem à etnomatemática, o questionamento ao absolutismo da matemática, o questionamento a modelos matemáticos como formatadores da sociedade, a participação crítica dos estudantes na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico. Nesse sentido, preocupo-me com uma educação matemática dos estudantes que não vise apenas instrumentalizá-los matematicamente, mas que também proporcione sua atuação crítica na sociedade, por meio desse conhecimento matemático, o que é uma forma de proporcionar sua emancipação como cidadãos.

Abstract: This paper, theoretical in nature, has as objective the promotion of a deeper reflection about what I mean when I talk about approaching mathematical modelling according to critical mathematics education (CME). I classify this approach as belonging to the socio-critical perspective in the system proposed by Kaiser and Sriraman (2006). The main characteristics of modelling according to CME are dialogue and democracy in students' political education, the proximity to ethnomathematics, the questioning about mathematics absolutism, the questioning of mathematical models as formatting society, the students' critical participation in society, discussing political, economic and environmental issues where mathematics takes part as technological support. In this sense, I am concerned with a mathematics education that seeks not only to give students mathematical resources, but also to enable them to act critically in society, through mathematical knowledge, which is a way to promote their empowerment as citizens.

Palavras-chave: educação matemática, modelagem matemática, educação matemática crítica, etnomatemática, democracia, emancipação

Keywords: mathematics education, mathematical modelling, critical mathematics education, ethnomathematics, democracy, empowerment

1. Introdução

Tenho afirmado em alguns trabalhos (veja, por exemplo, ARAÚJO, 2008) que adoto uma abordagem de modelagem matemática na educação matemática fundada na educação matemática crítica (EMC). Ênfase a importância de que os alunos trabalhem em grupos ao abordarem problemas não-matemáticos da realidade, escolhidos por eles, e que as questões levantadas pela EMC orientem o desenvolvimento do projeto de modelagem matemática.

Desenvolver um projeto de modelagem orientado pela EMC significa, apoiando-me em Skovsmose (1994), fazê-lo de tal forma que ele promova a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico. Nesse caso, dirigir-se-ia uma crítica à

¹ Artigo elaborado como parte das atividades do programa de pós-doutorado realizado pela autora na Universidade de Lisboa, de agosto de 2008 a julho de 2009, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Ministério da Educação, Brasil (Processo no. 0799/08-4).

MODELAGEM MATEMÁTICA: O QUE É? POR QUE? COMO?

Jonei Cerqueira Barbosa¹

Resumo

Nesse artigo, apresento algumas idéias teóricas sobre Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. Usando exemplos de sala de aula e colocando ênfase sobre aspectos sócio-culturais, Modelagem é relacionada a problemas com referência na realidade. A integração de Modelagem no currículo escolar também é discutida.

Palavras-chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, sala de aula.

Abstract

Mathematical Modelling: what is? Why? How?

In this paper, I present some theoretical ideas about modelling in mathematics education. Using examples from classrooms and putting emphasis on socio-cultural aspects, modelling is related to problems that are rooted in reality. The integration of modelling into the mathematics curriculum is also discussed.

Key-words: Mathematics Education, Mathematical Modelling, classroom.

Para início de conversa...

Modelagem Matemática tem sido o foco de minha atenção nos últimos anos. Tenho desenvolvido atividades dessa natureza em minhas aulas, acompanhado outros professores e conduzido investigações. Nessas práticas, muitos colegas me perguntam sobre o tema: o que é Modelagem? Por que fazer Modelagem? Como fazer Modelagem? Esse artigo é justamente uma tentativa de oferecer subsídios para as pessoas compreenderem uma maneira (e não a maneira) de entender Modelagem na perspectiva da Educação Matemática.

Muitas vezes, Modelagem é conceituada, em termos genéricos, como a aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento, o que, a meu ver, é uma limitação teórica. Dessa forma, Modelagem é um grande 'guarda-chuva', onde cabe quase tudo. Com isso, não quero dizer que exista a necessidade de se ter fronteiras claras, mas de se ter maior clareza sobre o que chamamos de Modelagem.

Outras vezes, os parâmetros da Matemática Aplicada, expressas em esquemas explicativos, como os encontrados em Edwards e Hamson (1996), são emprestados para definir Modelagem. A principal dificuldade diz respeito aos quadros de referências postos pelo contexto escolar: aqui, os

¹ Doutor em Educação Matemática pela UNESP (Campus de Rio Claro). Atualmente, é professor e coordenador do curso de Licenciatura em Matemática das Faculdades Jorge Amado.
Home-page: <http://sites.uol.com.br/joneicb>
E-mail: joneicb@uol.com.br

Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica

JONEI CERQUEIRA BARBOSA

Universidade Estadual de Feira de Santana, <http://www.uefs.br/nupemm>

Resumo: Neste artigo, discuto o papel que os modelos matemáticos podem desempenhar na educação científica. Partindo do debate mais geral sobre modelos e modelagem, desenvolvo o argumento de que os modelos matemáticos são partes do discurso pedagógico das ciências e, assim, figuram nas práticas pedagógicas como argumentos para justificar conceitos/leis, como conceitos em si mesmos ou como estruturas que ordenam o estudo dos fenômenos científicos. Como implicação, sublinho a necessidade da educação científica abordar os modelos matemáticos para além da idéia de “retrato da realidade”.

Abstract: In this paper, I discuss the role that mathematical models may play in science education. Drawing on the wider debate on models and modelling, mathematical models are characterised as part of the pedagogic discourses of science. Such models appear in pedagogic practices as arguments to support concept/laws, as concepts themselves, and as structures that fit phenomenon. As a result, science education should approach mathematical models beyond the idea of “a picture of reality”.

Palavras-chave: modelagem, modelo matemático, educação científica, discurso pedagógico

Keywords: modelling, mathematical model; science education; pedagogic discourse

1. Introdução

Este artigo é um ensaio teórico no qual desenvolvo uma análise preliminar sobre o papel dos modelos matemáticos na educação científica. Estou ciente de que a expressão “educação científica” possui muitas acepções, mas, para os propósitos deste artigo, considerarei como práticas¹ socialmente organizadas com o propósito de ensinar versões das disciplinas que compõem as chamadas ciências naturais. Particularmente, sustentarei o argumento de que os modelos matemáticos são partes constitutivas do discurso pedagógico² das ciências.

Inicialmente, localizarei o debate na ampla discussão sobre modelos na educação científica e matemática. A seguir, utilizarei três exemplos do discurso pedagógico das ciências para apresentar três diferentes papéis que os modelos matemáticos podem desempenhar. Finalmente, apresentarei algumas conclusões e implicações para o campo mais amplo da Educação em Ciências e Matemática, os quais poderão servir de plataforma para futuros estudos empíricos e/ou outros desenvolvimentos teóricos.

2. Modelagem e modelos nas ciências

A enunciação da palavra “modelo” pode dar margem a diferentes sentidos, conforme o

¹ A noção de prática tem sido muito discutida nos últimos anos, em razão do estabelecimento das perspectivas situadas para a ação humana (WATSON; WINBOURNE, 2008). Não pretendo agendar tal debate neste artigo, apenas irei enunciar a definição que tenho em mente quando cito a palavra prática: “O conceito de prática refere-se ao fazer, mas não somente ao fazer em si mesmo. Ele refere-se ao fazer num contexto histórico e social o qual dá estrutura e significado ao que nós fazemos” (WENGER, 1998, p. 47)

² A noção de discurso pedagógico será definida adiante. Por ora, tomemos no seu sentido intuitivo.



Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores¹

Mathematical Modelling and Situations of Tension in Teachers' Pedagogic Practice

Andréia Maria Pereira de Oliveira²

Jonei Cerqueira Barbosa³

Resumo

Neste artigo, nosso objetivo é apresentar e analisar as situações de tensão quando três professores desenvolveram suas primeiras experiências com modelagem matemática em suas práticas pedagógicas. Para analisar as situações de tensão, utilizamos a categoria teórica *tensões nos discursos* inspirada nos conceitos da teoria de Bernstein. Os dados referentes à pesquisa qualitativa foram coletados por meio de observações, entrevistas e documentos. Os resultados apontam as seguintes situações de tensão que geraram *tensões nos discursos*: *envolvimento dos alunos na discussão do tema, planejamento do ambiente de modelagem, organização dos alunos para realizar as atividades, apresentação das respostas dos alunos*. As situações de tensão e as tensões são resultado das descontinuidades entre os discursos já presentes na prática pedagógica e o discurso sobre modelagem.

¹ Este artigo origina-se do projeto de pesquisa *Modelagem matemática, professores e suas tensões*, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) (Processos BOL 1786/2006 e APR0059/2007).

² Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Professora do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana - BA e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Departamento de Ciências Exatas. Endereço para correspondência: Avenida Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, Feira de Santana - BA, CEP: 44036-900. E-mail: ampo_oliveira@yahoo.com.br

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Faculdade de Educação. Endereço para correspondência: Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Canela, Salvador - Bahia, CEP: 40110-100. E-mail: joneicerqueira@gmail.com



Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no ensino brasileiro: análise das dissertações e teses desenvolvidas no Brasil

^{1,2} Kelli Cristina Dorow & ¹ Maria Salett Biembengut

1. Departamento de Matemática. Centro de Ciências Exatas e Naturais. Universidade Regional de Blumenau. Rua Antônio da Veiga, 140 CEP: 89010-971 Blumenau/SC – Brasil. salett@furb.br

2. Bolsista programa PIBIC/FURB – 2006/2007. clausilva@brturbo.com.br

Resumo: Nesta pesquisa, teve-se como propósito analisar as pesquisas apresentadas nas dissertações e teses acadêmicas sobre modelagem matemática no ensino brasileiro no período de 1976 a 2007. A pesquisa se realizou em três momentos. O primeiro teórico sobre concepção de modelagem matemática. O segundo, aplicação, teve duas unidades: análise dos resumos das dissertações e teses para se efetuar classificação; estudo de 30 dissertações (das 64 dissertações de mestrado e 12 teses de doutorado levantadas) para identificar concepções, metodologia e campo de pesquisa. O terceiro, o mapeamento, para avaliar os dados, considerando pontos relevantes para compreender os elementos pesquisados. Identificou dois tipos de pesquisas: com aplicação em sala de aula e teóricas. As pesquisas em sala de aula foram classificadas em 4 categorias – Ensinos: Fundamental (8), Médio (14), Superior (19) e Formação de Professores (8). As teóricas (21) versam sobre concepção (1), aprendizagem (5), ensino (12), currículo (2) e avaliação (1). O mapeamento permitiu verificar uma defesa forte em relação ao método, em particular, aquelas que os dados empíricos advieram de experiências em salas de aulas. Há aplicações em todos os níveis de escolaridade: Educação Básica, Educação Superior, Formação continuada, Supletivo, Pós-graduação. Contudo, apresentam concepções distintas e evidências em relação ao conhecimento matemático nas atividades experimentais. Há concepções distintas sobre Modelagem Matemática no Ensino por parte dos autores das pesquisas que utilizam aplicações matemáticas ou refazem modelos em nome da Modelagem; os trabalhos experimentais são realizados com alunos de 5ª e 6ª série do Ensino Fundamental, 1ª série do Ensino Médio e em alguns casos, com alunos de Cálculo Diferencial Integral I do Ensino Superior onde a matemática requerida é básica ou mais presente nas situações cotidianas. Segundo Biembengut (2003), fazer mapeamento sobre o estado atual das teorias traduzidas nas ações pedagógicas pode oferecer uma cena, ainda que possa parecer incompleta. As ações pedagógicas resultam de uma soma de circunstâncias que se originam das ligações entre os entes da Educação e suas vivências e experiências.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Mapeamento, Ensino-Aprendizagem.

1. Introdução

O termo “modelagem matemática” como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento tem estado na literatura por longo tempo. Há indícios na literatura da engenharia e de ciências econômicas do início do século XX. Nos Cursos de Engenharia, por exemplo, o uso do termo antecede a década de 1960. A modelagem matemática, ferramenta indispensável na resolução de problemas da engenharia é utilizada em disciplinas específicas desse Curso. Na literatura mundial da Educação Matemática há

evidências em uma coleção de textos americanos preparados entre 1958 e 1965 nos trabalhos realizados pelo *School Mathematics Study Group* (SMSG) entre os anos de 1966 a 1970 no 69o anuário da *National Society for the Study of Education* e no *New Trends in Mathematics Teaching IV* no qual é apresentado um panorama sobre as aplicações matemáticas no ensino e o processo de construção de modelos. (Biembengut, Vieira, Favere, 2005). Na Europa, um grupo liderado por Hans Freudenthal denominado IOWO (Holanda) e um outro coordenado por Bernhelm Booss e Mogens Niss (Dinamarca) atuavam neste sentido, tal que, em 1978 em *Roskilde* foi feito um

Dynamics of change of mathematics education in Brazil and a scenario of current research

Ubiratan D'Ambrosio · Marcelo C. Borba

Accepted: 25 April 2010 / Published online: 26 May 2010
 © FIZ Karlsruhe 2010

Abstract Mathematics education in Brazil, if we consider what one may call the scientific phase, is about 30 years old. The papers for this special issue focus mainly on this period. During these years, many trends have emerged in mathematics education to address the complex problems facing Brazilian society. However, most Brazilian mathematics educators feel that the separation of research into trends is a theoretical idealization that does not respond to the dynamics of the problems we face. We raise the conjecture that the complexity of Brazilian society, where pockets of wealth coexist with the most shocking poverty, has contributed to the adoption and generation of different strands in mathematics education, crossing the boundaries between trends. At a more micro level, we also raise the conjecture that Brazilian trends in research are interwoven because of the way that Brazilian mathematics educators have experienced the process of globalization over these 30 years. This tapestry of trends is a predominant characteristic of mathematics education in Brazil.

Keywords Ethnomathematics · Modeling · Information and communication technologies · Philosophy of mathematics education · History of mathematics education

U. D'Ambrosio
 State University of Campinas, UNICAMP and UNIBAN,
 São Paulo, Brazil
 e-mail: ubi@usp.br

M. C. Borba (✉)
 São Paulo State University, UNESP, São Paulo, Brazil
 e-mail: mborba@rc.unesp.br

1 Introduction

This special issue of ZDM intends to be a careful and detailed study of the various directions that mathematics education has taken in Brazil. Mathematics education in Brazil, if we consider what one may call the scientific phase, is about 30 years old, roughly since 1980. The papers invited for this special issue focus mainly on this period. During these years, many trends have been developed to address the main problem of mathematics instruction that was pointed out by Mogens Niss about 40 years ago: the crisis of relevance. Niss was referring to mathematics education in Denmark, but in many countries, the mathematics education community developed as a result of this kind of crisis. The focus of this paper is to show how different trends in mathematics education in Brazil have developed independently, although they have strongly influenced one another and are connected in unexpected ways. Why is philosophy of mathematics education connected to modeling? Why are ethnomathematics and modeling so closely associated in Brazil, even though both trends have organized their own thematic conferences? Why are ethnomathematics and research on the use of information and communication technology (ICT) in mathematics education connected? These are some of the questions that guided the elaboration of this special issue, the choice of themes and the invitations to authors.

In this issue of ZDM, we present some facets of mathematics education in Brazil and illustrate how they are intertwined. We will focus on six major trends and their specific connections: modeling, use of technology, ethnomathematics, philosophical aspects, historical perspectives and political dimensions of mathematics education. Different authors were invited to address each of these trends

A Noção de Interesse em Projetos de Modelagem Matemática¹

The Notion of Interest in Mathematics Modeling Projects

MARIA HELENA GARCIA BARBOSA HERMINIO²

MARCELO DE CARVALHO BORBA³

Resumo

Em trabalhos de Modelagem a noção de interesse tem ocupado espaço central. Muitos autores justificam o uso de Modelagem devido aos interesses que os alunos podem ter no projeto e na matemática vinculada a ele. Outros justificam a escolha do tema pelos alunos devido ao interesse dos mesmos. Neste artigo vamos esboçar um quadro teórico para que possamos lidar com a noção de interesse baseados nos trabalhos de Dewey e Schutz. Tal esboço é construído em cima de reflexões sobre o que significa interesse para grupos de alunos. Posteriormente mostraremos que consequência essa discussão tem para a Modelagem e apontaremos pesquisas futuras que podem ser desenvolvidas.

Palavras chave: Modelagem Matemática, Interesse, Experiência

Abstract

The notion of interest has been a central focus in work with Modeling. Many authors justify the use of Modeling by referring to the interest students may show in the project as well as the mathematics associated with it. In this article, we outline a theoretical framework for approaching the notion of interest based on the work of Dewey and Schutz. The framework is constructed based on reflections about the meaning of interest for groups of students. We end by highlighting the consequences of such a discussion for modeling and we point to research that may be developed.

Keywords: Mathematical Modeling, Interest, Experience

Introdução

Quando se busca a literatura sobre Modelagem Matemática, é possível notar que não há uma única definição para este conceito. Ao contrário, é fácil se deparar com diferentes concepções desta tendência na Educação Matemática. Embora não haja um consenso quanto à sua definição, concepções semelhantes de Modelagem Matemática podem ser agrupadas de acordo com suas características.

Monteiro (1991) enfatiza a existência de dois grupos maiores que utilizam a Modelagem: os que a vêem como um método de pesquisa em Matemática Aplicada e os que a vêem como uma estratégia pedagógica no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

¹ Embora não sejam responsáveis pelo conteúdo deste artigo, agradecemos às sugestões dos membros do GPIMEM a versões anteriores deste artigo. Em particular gostaríamos de agradecer a Débora Soares, Daise Lago e Antonio Olimpio Jr..

² GPIMEM, UNESP, Rio Claro, SP

³ UNESP, Rio Claro, SP

MODELAGEM MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS VIVIDAS

Dionísio Burak
Departamento de Matemática
UNICENTRO, Guarapuava - PR

Resumo: Este trabalho retrata o percurso que contribuiu para a constituição da concepção de Modelagem Matemática, atualmente difundida, proveniente das experiências vividas ao longo de 18 anos, trabalhando com professores da Educação Básica, das redes estadual, municipal e particular de ensino. Descreve os primeiros passos, as primeiras idéias de encaminhamentos da Modelagem Matemática como alternativa para o ensino de Matemática e apresenta como questão norteadora: quais os efeitos da aplicação da Modelagem Matemática, que tem como princípio partir do interesse do aluno, na postura do professor e para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos alunos? Com base nos depoimentos de professores e alunos envolvidos nas experiências com essa forma de conceber o ensino de Matemática, nos últimos 18 anos no trabalho com a Modelagem Matemática, faz as discussões e apresenta alguns resultados.

Palavras-chave: educação; ensino; matemática; modelagem matemática; metodologia

Abstract: This work describes the course that contributed to the constitution of the conception of Modelling Mathematics, which is currently spread, derived from experiences lived throughout 18 years working with teachers from elementary education, from the municipal, state and private schools. This study describes the first steps and the first ideas for the accomplishment of Modelling Mathematics as an alternative to the teaching of Mathematics. It also tries to find out which are the effects of the application of Modelling Mathematics, considering that its principle is to focus on the learner's interest and on the teacher's attitude in order to encourage the students to learn the Mathematical contents.



Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática

About the Qualitative Research in Mathematical Modelling in Mathematical Education

Tiago Emmanuel Klüber*
Dionísio Burak**

Resumo

As pesquisas em Modelagem Matemática na Educação Matemática são realizadas há mais de três décadas no Brasil. Nesse período, é possível afirmar que há predominância da abordagem da pesquisa qualitativa. Nesse contexto, explicitamos alguns significados da pesquisa qualitativa em Modelagem Matemática na Educação Matemática no Brasil. Tais significados são descortinados sob uma abordagem fenomenológica de pesquisa, sobre a questão: *como se mostra a pesquisa qualitativa em Modelagem Matemática na Educação Matemática?* O solo para o qual a interrogação se direciona são os trabalhos publicados no III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM, realizado em 2006. As interpretações indicam fragilidades acerca do uso da abordagem qualitativa, principalmente, quanto à descrição detalhada dos procedimentos de análise, carecendo, portanto, de debates mais amplos para o avanço da pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Palavras-chave: Pesquisa Qualitativa. Fenomenologia. Modelagem Matemática na Educação Matemática.

* Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor Adjunto do Colegiado de Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, PR, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Marechal Floriano, 3518, apto. 403, Centro, CEP: 85.810-190, Cascavel, PR, Brasil. E-mail: tiago_kluber@yahoo.com.br.

** Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor Titular do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR, Brasil. Professor do programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, PR, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Cônego Braga, 1650, Bairro Batel, CEP: 85015-330, Guarapuava, PR, Brasil. E-mail: dioburak@yahoo.com.br.

DOI:10.5212/PraxEduc.v.7i2.0008

Sobre os objetivos, objetos e problemas da pesquisa brasileira em Modelagem Matemática na Educação Matemática

About the aims, objects and problems in Brazilian research on Mathematical Modeling in Mathematics Education

Tiago Emanuel Klüber^{*}
Dionísio Burak^{**}

Resumo: Consideramos que toda área de pesquisa que busca se consolidar e amadurecer deve voltar-se para a própria pesquisa. Desse modo, entendemos que este trabalho é relevante para a Modelagem Matemática na Educação Matemática, pois temos a seguinte questão de pesquisa: como se mostram os objetivos, os objetos e problemas de pesquisa nas comunicações científicas publicadas na IV Conferência Nacional de Modelagem Matemática, CNMEM, realizada em 2005? Essa questão é enfrentada sob uma abordagem qualitativa do tipo meta-analítica e de conteúdo, com auxílio do software Atlas Ti. O material de coleta de dados é oriundo da referida conferência que é a primeira das três que analisaremos no estudo que visa explicitar a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. As categorias estabelecidas neste artigo e que serão interpretadas são: 1) Metaestudo em Modelagem Matemática; 2) Aplicação de Modelagem; 3) Articulação entre Modelagem e outras teorias; 4) Modelagem e formação de professores. **Palavras-chave:** Pesquisa. Modelagem Matemática na Educação Matemática. Metacompreensão.

Abstract: This paper presents an analysis of scientific communications published in the IV Mathematical Modeling National Conference (CNMEM in the Brazilian abbreviation), which took place in 2005. The analysis consists of a meta-analytical and content qualitative approach, aided by the software Atlas Ti. The data collected was originated in the above mentioned conference which is the first of the three which will be analyzed in the study that aims to unveil the research on Mathematical Modeling in Brazil. The categories established in this paper and which will be interpreted are: a) Meta-study on Mathematics Modeling; b) Modeling application; c) Articulation between Modeling and other theories, and d) Modeling and teachers education.

Keywords: Research. Mathematical Modeling in Mathematical Education. Meta-comprehension.

^{*} Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR. E-mail: <tiago_kluber@yahoo.com.br>

^{**} Professor da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava - PR e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa. E-mail: <dcioburak@yahoo.com.br>

Modelagem Matemática: um outro olhar

ADEMIR DONIZETI CALDEIRA

Departamento de Metodologia de Ensino do Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, miro@ced.ufsc.br

Resumo: Este texto discute a possibilidade de tratar a Modelagem Matemática não simplesmente como um método de ensino e aprendizagem, mas como uma concepção de educação matemática. Para isso, o texto está organizado em três partes: na primeira, discutirei a abordagem da matemática numa perspectiva cultural; na segunda, de que pressuposto epistemológico se sustenta a Modelagem Matemática vista nessa perspectiva e, finalmente, os aspectos didático-pedagógicos que sustentam tais argumentações.

Abstract: The present text discusses the possibility of presenting Mathematical Modeling as a broader concept of mathematical education and not only as a teaching-learning method. It is organized in three main sections: the first step is that of presenting mathematics from a cultural perspective, and the second part consists of the groundwork upon which Mathematical Modeling is based from the mentioned perspective and, finally the pedagogical and didactical aspects that support the proposed arguments.

Palavras-chave: educação matemática, modelagem matemática, linguagem.

Keywords: mathematical education, mathematical modeling, language

Introdução:

Iniciarei minhas considerações sobre a Modelagem Matemática e suas relações com a cultura. Isso implica, em termos educacionais, não tratá-la apenas como um método de ensino e aprendizagem, no sentido de atribuir significado ao currículo oficial¹, ligada ao *como*, ao invés disso discutirei a Modelagem Matemática como uma *concepção de educação matemática*² que seja possível incorporá-la nas práticas dos professores e professoras, além do aspecto metodológico, também possíveis proposições matemáticas produzidas por meio dos vínculos sociais³. Pensar a Modelagem Matemática como um dos possíveis caminhos de uma nova forma de estabelecer, nos espaços escolares, a inserção da maneira de pensar as relações dos conhecimentos matemáticos e a sociedade mais participativa e democrática.

Antes da questão central, que é discutir os aspectos teóricos e metodológicos da Modelagem Matemática como uma concepção de educação matemática, que possa incorporar também proposições matemáticas advindas das interações sociais, temos que pensar naquele

¹ Denomino currículo oficial aquele estabelecido pela escola previamente, na maioria das vezes, seguindo uma lista de conteúdos ditos "universais" decidida somente pela escola.

² Adoto aqui a palavra *concepção* no sentido de conceber ou criar uma nova forma de educar matematicamente.

³ "A noção de vínculo social remete ao conjunto de relações que estabelecemos com pessoas com quem compartilhamos um espaço de vida: conversas, interesses comuns, ações coletivas, respeito mútuo, etc" (CHARLOT, 2008, p. 28)



Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica?

What Elements Characterize a Mathematical Modeling Activity in the Sociocritical Perspective?

Cíntia da Silva^{*}
Lilian Akemi Kato^{**}

Resumo

A Modelagem Matemática é apontada por diversos autores como uma das tendências em Educação Matemática que pode contemplar a formação da cidadania por tratar, preferencialmente, de problemas advindos da realidade vivenciada pelos estudantes, propiciando a utilização de argumentos matemáticos para sua interpretação ou solução. A perspectiva sociocrítica da Modelagem é aquela que mais se identifica com esse propósito, contudo não tem sido explicitada nos trabalhos que relatam atividades de Modelagem com tais características. Embora diversos trabalhos apontem a presença das características gerais desta perspectiva, ela não costuma ser destacada como referência-chave no texto. Neste texto, propomos alguns elementos que caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática, segundo a perspectiva sociocrítica, tomando por base alguns referenciais teóricos publicados no Brasil sobre este tema, e utilizamos esses elementos para analisar todos os relatos de experiência apresentados na VI Conferência Nacional sobre Modelagem em Educação Matemática segundo as características construídas.

^{*} Mestre em Educação para a Ciência e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil. Professora do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO). Endereço para Correspondência: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Caixa Postal 3010, CEP: 85040-080, Guarapuava, PR, Brasil. E-mail: scintias@hotmail.com

^{**} Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil. Endereço para Correspondência: Av. Colombo 5790, Jd. Universitário, CEP: 87020-900, Maringá, PR, Brasil. E-mail: lilianakato@hotmail.com

Um Olhar Sobre a Modelagem Matemática no Brasil Sob Algumas Categorias Fleckianas

TIAGO EMANUEL KLÜBER

Departamento de Matemática, *Campus* Santa Cruz, da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR, tiago_kluber@yahoo.com.br

Resumo: Neste ensaio buscamos compreender e explicitar aspectos relacionados à *circulação intra e inter-coletiva de ideias*, sob o referencial fleckiano, nos trabalhos de Modelagem Matemática, a partir dos publicados na V Conferência Nacional sobre Modelagem em Educação Matemática – CNMEM. Duas questões direcionam nosso olhar: 1) Como se dá a *circulação intra e inter-coletiva de ideias* nas investigações sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática?; e 2) Que implicações se fazem presentes? Nossa abordagem é predominantemente qualitativa, porém os dados quantitativos tiveram papel importante na análise preliminar, que conduziu à análise mais aprofundada de 7 (sete) comunicações científicas, a partir de categorias pré-estabelecidas. Explicita como a *circulação intra e inter-coletiva* de ideias podem ajudar no entendimento da constituição da Modelagem Matemática na Educação Matemática, bem como a constituição de distintos coletivos de pensamento.

Abstract: In this essay, we seek to understand and explain issues related to the circulation of *intra and inter-collective ideas*, under the Fleckian framework in works about Mathematical Modeling, from those published in the V National Conference on Modeling in Mathematics Education- CNMEM. In this context, two questions directed our viewpoint: 1) How does occur the *intra and inter-collective ideas* in research on Mathematical Modeling in Mathematics Education? And 2) Which implications are present? Our approach is primarily qualitative, but quantitative data had an important role in the preliminary analysis which lead to a deep analysis of seven (7) scientific communications, from pre-established categories. It explains how the movements within *intra and inter-collective ideas* can help the understanding the formation of Mathematic Modeling in the Mathematics Education, as well as the formation of distinct groups of thought.

Palavras-chave: modelagem matemática, epistemologia, *circulação intra e inter-coletiva de ideias*
Keywords: mathematical modeling, epistemology, *intra and inter-collective circulation of ideas*

Para situar o leitor...

A Modelagem Matemática tem se constituído em um importante foco de discussão no âmbito da Educação Matemática. Existem diferentes perspectivas para o seu desenvolvimento quando se trata de atividades educacionais (BARBOSA, 2001; BEAN 2003; KLÜBER e BURAK, 2008). O reconhecimento dessas diferentes perspectivas pode ajudar, em muito, a avançar na compreensão da Modelagem na Educação Matemática¹, ressaltando, por exemplo, o papel crítico que a matemática pode exercer na sociedade. Crítico em duplo sentido, positiva e negativamente, pois o domínio ou não de conceitos e conteúdos matemáticos pode levar a uma postura crítica ou a uma situação crítica. (SKOVSMOSE, 2007).

¹ A Educação Matemática é um campo multidisciplinar de difícil delimitação. Por um lado, pode ser entendida como uma Ciência Humana e Social, por outro, como uma Ciência Exata, orientada epistemologicamente pelos pressupostos teóricos das Ciências Naturais em afinidade com a denominada 'Ciência Moderna'. Nós assumimos a primeira visão, sem desconsiderar o objeto matemático em suas particularidades. Essa nota aponta para um debate importante em relação aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Para maiores aprofundamentos ver (BURAK; KLÜBER, 2008) – Educação Matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza.

OUTROS TEMAS**PESQUISA EM
MODELAGEM
MATEMÁTICA NO BRASIL:
A CAMINHO DE UMA
METACOMPREENSÃO**

MARIA APARECIDA VIGGIANI BICUDO
TIAGO EMANUEL KLÜBER

RESUMO

Este estudo visou analisar as pesquisas em Modelagem Matemática na área da Educação Matemática no Brasil, investigando os trabalhos que adotam esse enfoque, publicados nos anais do 3º. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, em 2007. A postura assumida é a fenomenológica, e as interpretações são pautadas no movimento hermenêutico, que aponta para uma metacompreensão do tema. Os núcleos de ideias emergem dos invariantes articulados no processo de efetuar convergências, como, por exemplo, a pesquisa que se centra prioritariamente nos modos pelos quais o professor trabalha tópicos de conteúdos matemáticos com o recurso da modelagem. Esse invariante elucidativo pode indicar fragilidades quando os pesquisadores permanecem apenas no “como fazer”; pode também indicar possibilidades de compreender concepções e sua conversão em práticas desenvolvidas em sala de aula.

HERMENÊUTICA • FENOMENOLOGIA • ENSINO DE MATEMÁTICA •
PESQUISA EDUCACIONAL

Filosofia e modelagem matemática

Lênio Fernandes Levy e Adilson Oliveira do Espírito Santo

Resumo

A argumentação em prol da realidade histórica da mútua influência, notadamente quanto ao aspecto epistemológico, entre, de um lado, a Filosofia, com as questões e as reflexões que lhe são concernentes, e, de outro, a Matemática, com a respectiva produção de modelos/representações, é o mote do presente artigo, cuja proposta, em termos pedagógicos, haja vista a defesa da citada conjunção, é o ministério de aulas de Matemática com o uso da Filosofia e da História da Filosofia, ou seja, é o enriquecimento docente de conexões entre conteúdos matemáticos, durante o processo de ensino-aprendizagem, e elementos da Filosofia e da História da Filosofia, buscando-se com isso conduzir os alunos pela seara dos ideários filosóficos que, no decorrer histórico, influíram sobre a (e foram influenciados pela) criação de modelos matemáticos.

Abstract

The subject of the present article is the argumentation in favor of the historic reality of the mutual influence, as to the epistemological aspect between the philosophy, with the questions and the reflections which are pertaining to it, and the mathematic with the production of models/representations. Its proposal, in pedagogical terms, is ministering mathematic classes with the use of the philosophy and the philosophy history, that is, teaching mathematic linking its contents to elements of the philosophy and the philosophy history, seeking with it leading the students to the land of the philosophical ideas, which in the historical pass, influenced on (and were influenced by) the creation of mathematic models.

Considerações Iniciais

Como acontece o conhecimento? A idéia de que a cognição exige a interação do indivíduo perquiridor com o objeto estudado é predominante na atualidade. "(...) Se experimenta, tem que raciocinar; se raciocina, tem que experimentar" (BACHELARD, 1934, p.7). Entretanto, por um lado, em mais de uma época, pensou-se que o mundo poderia ser compreendido (apenas e/ou predominantemente) de dentro do próprio homem, através do exercício puro e simples da "razão". Por outro lado, também em mais de um momento, acreditou-se que o conhecimento acerca desse mesmo mundo estaria vinculado (somente e/ou ou acima de tudo) à "sensibilidade" humana, ao uso dos sentidos.

De igual relevo na busca de como se dá e se desenvolve o conhecimento, há as seguintes questões, estreitamente ligadas às colocações acima: Conhecer e/ou modelar é representar, é interpretar, sem jamais haver coincidência entre a "coisa para si" e a "coisa em si"? Ou será que conhecer/modelar permite, em tese, a chegada ao âmago efetivo do objeto estudado? Poderia haver conciliação entre

O ideário de Anísio Teixeira e a origem, no Brasil, da educação a través da pesquisa

Lênio Fernandes Levy

Resumo

Neste artigo, põem-se à mostra as idéias de Anísio Teixeira, que foi um dos maiores educadores brasileiros do século XX e um dos precursores, no Brasil, do "processo de ensino-aprendizagem pautado pela pesquisa", processo esse que guarda correspondência com o recurso pedagógico da modelagem matemática. Na parte inicial do artigo, apresenta-se o trajeto histórico-epistemológico que redundou na elaboração do ideário de Anísio Teixeira. Em seguida, comenta-se o texto "Valores Proclamados e Reais nas Instituições Escolares Brasileiras", de sua autoria, no qual Anísio traça um panorama histórico da educação brasileira, sugerindo mudanças identificadas com a "aprendizagem através da pesquisa".

Abstract

In this article, they put to the sample on Anísio Teixeira's ideas, which he was one of the major Brazilian educators of the 20th century and one of the predecessors, in Brazil, of the "process of education - learning ruled by the investigation", I sue this that guards correspondence with the pedagogic resource of the mathematical modelagem. In the initial part of the article there appears the historical distance - epistemológico that turns in the production of Anísio Teixeira's ideology. Immediately, the text is commented "Proclaimed and Royal Values in the School Brazilian Institutions", of his authorship, in which Anísio plans a historical panorama of the Brazilian education, suggesting cambiosrelacionados with the learning across investigations.

Resumen

En este artículo, se ponen a la muestra las ideas de Anísio Teixeira, que fue uno de los mayores educadores brasileños del siglo XX y uno de los precursores, en Brasil, del "proceso de enseñanza-aprendizaje pautado por la investigación", proceso ese que guarda correspondencia con el recurso pedagógico de la modelagem matemática. En la parte inicial del artículo se presenta el trayecto histórico-epistemológico que versa en la elaboración del ideario de Anísio Teixeira. Enseguida, se comenta el texto "Valores Proclamados y Reales en las Instituciones Escolares Brasileñas", de su autoría, en el cual Anísio traza un panorama histórico de la educación brasileña, sugiriendo cambiosrelacionados con el aprendizaje a través de investigaciones.

Antecedentes históricos e filosóficos

As duas principais tentativas de explicação do ato de conhecer, a "racionalista" e a "empirista", remontam aos tempos da Grécia Clássica, destacando-se filósofos como Platão (427–347 a.C.) e Aristóteles (384–322 a.C.), quanto à defesa e disseminação da primeira, e, na condição de prosélitos e propagadores da segunda, os sofistas e os estóicos (Pino, 2001).

Modelagem matemática no ensino, complexidade e saberes necessários à educação do futuro

Lênio Fernandes Levy e Adilson Oliveira do Espírito Santo***

Resumo: No presente artigo, discorremos acerca da possibilidade de um trabalho em que se conjuguem modelagem matemática no ensino e epistemologia da complexidade. Apresentamos alguns princípios do paradigma complexo "moriniano"¹, em seguida aos quais argumentamos em prol da ampliação conceitual da "modelagem matemática no ensino", a fim de que esta seja considerada sob a ótica da teoria da complexidade, em especial na perspectiva dos "sete saberes morinianos necessários à educação do futuro".

Palavras-chave: Modelagem matemática no ensino; complexidade.

Mathematical modeling in the teaching, complexity and knowledges necessary for the education of the future

Abstract: In the present article, discourse about the possibility of a work, it unite mathematical modeling in teaching and epistemology of complexity. They are showed some principles of complex paradigm "morinian"¹, following them discuss objective of concept enlargement of "mathematical modeling in teaching" with finality considered under the behold of complexity theory, especially in perspective of "the seven morinian wisdoms needful to education of the future".

Key words: Mathematical modeling in teaching; complexity.

O paradigma epistemológico da complexidade

Edgar Morin preconiza a distinção entre as partes de/e uma totalidade e, ao mesmo tempo, busca sensibilizar-nos quanto às relações que existem ou que podem existir entre elas.

O pensamento que separa tem que ser complementado pelo pensamento que une. As insuficiências do pensamento simplificador não exprimem a unidade e a diversidade que há no todo (Petraglia, 2002).

* Professor do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), Universidade Federal do Pará (UFPA). leniolevy@ig.com.br

** Professor do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), Universidade Federal do Pará (UFPA). adilson@

¹ Termo relativo ao pensamento de Edgar Morin, autor de um sistema filosófico fundamentado na complexidade, "[...] que traz em seu bojo a tarefa de ligar tudo que está disjunto" (Petraglia, 2002, p. 40).

² Relative term about Edgar Morin's thought, author of philosophic system founded in complexity; "[...] bring in it bulge the task to connect with everything that are not together" (Petraglia, 2002, p. 40).

MODELAGEM MATEMÁTICA E PEDAGOGIA DE PROJETOS

Ana Paula dos Santos Malheiros¹

1-Professora da Escola Superior de Tecnologia e Educação - Associação de Escolas Reunidas (ASSER) de Rio Claro – SP e pesquisadora do GPIMEM – Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html>), UNESP, Rio Claro, SP. malheiros.anapaula@gmail.com

Resumo - Esse texto apresenta algumas convergências entre a Modelagem Matemática, entendida como uma abordagem pedagógica na qual os alunos, com auxílio do professor, escolhem um tema de seu interesse e utilizam a Matemática para investigá-lo ou resolvê-lo, e a Pedagogia de Projetos, no contexto da Educação Matemática. Para tanto, são apresentadas determinadas características que permeiam a Pedagogia de Projetos para então relacioná-las com a Modelagem Matemática, com intuito de descrever elementos dos projetos de Modelagem.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática, Pedagogia de Projetos, Educação Matemática.

MATHEMATICAL MODELING AND PROJECT WORK

Abstract- This text presented some convergences between Mathematical Modeling, understand like a pedagogical approach in which students, with the help of the teacher, choose a topic of interest and use mathematics to investigate it or resolve it and the Project Work in Mathematical Education context. Thus, certain characteristics that permeate Project Work are present and then relate them to Mathematical Modeling, in order to describe the elements of modeling projects.

KeyWord: Mathematical Modeling, Project Work, Mathematical Education.

1. INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática possui diversas concepções e estudos, tanto na Matemática Aplicada quanto na Educação Matemática. Bassanezzi (2002, p. 16), descreve-a como “a arte de transformar problemas da realidade em problema matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Para alguns, a Modelagem Matemática é um processo de obtenção de um modelo, os quais são utilizados desde o início do desenvolvimento da Matemática (GAZZETA, 1989). Sobre esse fato, Davis e Hersh citam que (1985, p.106), “a teoria de Newton para o movimento planetário foi um dos primeiros modelos modernos”. Na Educação Matemática, em particular, o que diferencia as concepções acerca da Modelagem Matemática, basicamente, é a ênfase na escolha do problema a ser

investigado, que pode partir do professor, pode ser um acordo entre professor e alunos ou então os estudantes podem escolher o assunto que pretendem investigar. Em Malheiros (2004), dentre outros, é possível encontrar uma revisão de literatura sobre tais questões. Alguns autores como Malheiros (2008), Borba, Malheiros e Zulatto. (2007), Jacobini (2004), consideram a Modelagem Matemática semelhante à Pedagogia de Projetos no contexto da Educação Matemática. Assim, neste texto trago algumas características da Pedagogia de Projetos, para apresentar as convergências existentes entre ela e a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática.

2. PEDAGOGIA DE PROJETOS

Para Machado (2000) projeto é algo que nos empurra para o novo, que aponta rumos,

Online distance mathematics education in Brazil: research, practice and policy

Marcus Vinicius Maltempi · Ana Paula dos Santos Malheiros

Accepted: 30 December 2009 / Published online: 21 January 2010
© FIZ Karlsruhe 2010

Abstract In this article, we address online distance mathematics education research and practice in Brazil, which are relative newcomers to the educational scene. We present the national context of education in Brazil, highlighting the organization of the educational system, and also a summary of national legislation on distance education and an overview of digital inclusion in the country. We outline the potential and relevance of distance education for the Brazilian educational system and show how it could intervene in the system. With respect to research and practice in online mathematics education, we present support for research, examples of studies and highlight different aspects being addressed, including its essential components. In addition, we discuss the synergy between distance education and teacher education, and mathematics distance education and modeling, as well as other initiatives in the national scenario.

Keywords Distance education · Mathematics education · Internet · Teacher education · Modeling

Abbreviations

VLE Virtual learning environment
ICTs Information and communication technologies
VCM Virtual center for modeling

M. V. Maltempi (✉)
Graduate Program in Mathematics Education, GPIMEM,
UNESP-State University of São Paulo, PO Box 178,
Rio Claro, SP 13500-000, Brazil
e-mail: maltempi@rc.unesp.br

A. P. S. Malheiros
Federal University of Itajubá, PO Box 50, Itajubá,
MG 37500-903, Brazil
e-mail: amalheiros@unifei.edu.br

1 Introduction

In this article, we address distance education in Brazil, conducted over the Internet in particular, with a focus on mathematics education, portraying various initiatives and research trends. We consider distance education to be an educational modality that takes place partially or totally at different times and/or in different spaces. It can take place by means of television, correspondence, Internet, or other media, and we refer to that conducted via the Internet as online distance education.

In Brazil, public access to the Internet began in 1995; however, online distance education is recent, and the number of studies that focus on online mathematics education is still small and restricted to a few groups. Nevertheless, due to various factors, including the lack of educational institutions in certain regions of the country, growing (although still insufficient) digital inclusion among the population, political and governmental incentives, and because it has still not been fully exploited, there has been an intense increase in recent years in participation in distance courses in Brazil. This increase has provided incentives for research in online distance education, including in the field of mathematics.

The quality of distance courses has been the subject of frequent debates in Brazil. For many years, distance education was considered to be second class education, a form of mass education. Various initiatives, however, have shown that there are alternatives that privilege interaction and dialogue between teachers and students and among students (Engelbrecht and Harding 2005). This distance education format limits the number of students a teacher can work with, but opens up many possibilities for education to occur, filling spaces that face-to-face education cannot. Maltempi (2008), e.g., argues that the demand for

Algumas interseções entre projetos e modelagem¹ no contexto da Educação Matemática²

Ana Paula dos Santos Malheiros

RESUMO

Esse artigo tem como principal objetivo apresentar, partindo de um estado teórico, algumas interseções existentes entre a Modelagem e os Projetos, quando utilizados nas aulas de Matemática. Nesse sentido, um breve histórico da utilização dos Projetos no contexto educacional é relatado; serão apresentadas algumas de suas concepções e significados, assim como da Modelagem. Concluiu-se que dependendo da concepção de Modelagem adotada, há interseções com os elementos que constituem a ideia de Projetos, visto que o referencial investigado nos mostra que aspectos imprescindíveis para a elaboração de um Projeto, também, estão presentes ao se trabalhar com Modelagem. Nessa interseção, podem ser elaborados os Projetos de Modelagem.

Palavras-chave: Modelagem. Projetos. Educação Matemática.

Some intersections between projects and modeling in the context of Mathematics Education

ABSTRACT

In this article we present a theoretical study on possible intersections between Mathematical Modeling and Projects regarding mathematics classes. Thus, we report a brief historical perspective on the use of Projects within the educational context. We also present a variety of conceptions and meanings of the words Projects and Modeling. We found that, regarding the conception of Modeling assumed, there are intersections with the elements that form the idea of Projects. The literature then shows that essential aspects for the development of a Project are present when one works with Modeling. At this intersection, Modeling Projects can be elaborated.

Keywords: Modeling. Projects. Mathematics Education.

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma disciplina de bastante destaque ao longo de toda a Educação Básica. De acordo com os documentos publicados pelo Ministério da Educação (MEC), as discussões que ocorrem no contexto da Educação Matemática, tanto no Brasil quanto em outros países, destacam que o seu ensino deve atentar

Ana Paula dos Santos Malheiros é Doutora em Educação Matemática pela UNESP, Rio Claro/SP. Professora da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá/MG, lotada no Instituto de Ciências Exatas (ICE), Departamento de Matemática e Computação (DMC). Endereço para correspondência: Av. BPS, 1303, Pinheirinho, Itajubá, MG, CEP: 37500-903. malheiros.anapaula@gmail.com
1 Neste texto, Modelagem e Modelagem Matemática serão utilizadas como sinônimos, com o objetivo de evitar repetições ao longo do texto.

2 Embora não sejam responsáveis pelo conteúdo desse artigo, agradeço a Ricardo Scucuglia, Râbia Barcelos Amaral e Silvana Santos pelas críticas e sugestões.



Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática*

Researches on Mathematical Modeling and diverse trends on Education and Mathematics Education

Ana Paula dos Santos Malheiros**

Resumo

Esse artigo é um ensaio teórico que tem como objetivo apresentar, a partir de uma revisão da literatura sobre Modelagem Matemática, como algumas tendências em Educação e em Educação Matemática são tratadas em pesquisas acadêmicas, assim como salientar alguns dos principais suportes teóricos utilizados nesses estudos, a saber, Educação Matemática Crítica, Interesse, Interdisciplinaridade e Contextualização. Um panorama das pesquisas realizadas em Modelagem no território nacional, relacionadas a outras tendências educacionais, é traçado, do mesmo modo que alguns dos principais referenciais teóricos abordados pela maioria dos autores das mesmas são apresentados. São apontadas perspectivas futuras de pesquisas, e é destacada a necessidade da continuidade do debate teórico acerca dessas temáticas.

Palavras-chave: Contextualização. Educação Matemática Crítica. Interdisciplinaridade. Interesse.

* Embora não sejam responsáveis pelo conteúdo desse artigo, agradeço a Claudinei San'Ana, Daize Souto, Debbie Soares, Marcelo Borba, Marcus Maltempi, Rejane Faria, Rodrigo Vecchia, Rúbia Amaral, Sílvana Santos e Sílvia Aími pelas críticas e sugestões.

** Doutora em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, SP, Brasil. (PPGEM-UNESP). Professora da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de São José do Rio Preto, SP, Brasil e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro. Membro do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para Correspondência: Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jardim Nazareth, CEP: 13054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil. E-mail: paulam@ibilce.unesp.br

Referências das publicações que não tratam do processo de modelagem

1 Artigos que não tratam de Modelagem Matemática

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; GONÇALVES; Mirian Buss. Uma Avaliação do Mérito de Escolas de nível de Médio Através da Técnica de Preferência Declarada. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, n. 7, n. 23, p. 201-218, abr./jun. 1999.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade. Reflexões sobre a contribuição do trabalho com problemas reais para a formação inicial de professores de Matemática. Acta Scientiae, Canoas, v. 8, n.2, p.29-38, jul/dez. 2006.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; BOAS, Jamille Vilas. Os Materiais Manipuláveis e a Produção Discursiva dos Alunos na Aula de Matemática. Acta Scientiae, Canoas, v. 13, n.2, p.39-53, jul./dez. 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos; GRECO, Gabriele H. Sull'additività dell'integrale. Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova, tome 72, p. 249-275, 1984.

BASSANEZI, Rodney Carlos; GRECO, Gabriele H. On Functionals Representable by Fuzzy Measures. JOURNAL OF MATHEMATICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS 133, p. 44-56, 1988.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BIEMBENGUT, Maria Salett. A MATEMÁTICA DOS ORNAMENTOS E A CULTURA ARICA. Revista ensino de ciências, n. 21, p. 39-45, set. 1988.

BASSANEZI, R. C.; ROMÁN, H. R.; FLORES, A. F.; ROJAS, M. M. Stability Of Fixed Points Set Of Fuzzy Contractions. Applied Mathematics Letters, GREAT BRITAIN, v. 11, n.4, p. 33-37, 1998.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; TONELLI, Pedro A. Attractors and asymptotic stability for fuzzy dynamical systems. Fuzzy Sets and Systems, Amsterdam, v. 113, p. 473-483, 2000a.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; MIZUKOSHI, Marina T. Estabilidade Local de Sistemas Dinâmicos Fuzzy. BIOMATEMÁTICA XIII, p. 91-95, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos; SILVA, João de Deus Mendes da. Pontos Estacionários: I. Sistemas Dinâmicos P-fuzzy Unidimensionais. BIOMATEMÁTICA 16, p. 65-88, 2006.

BASSANEZI, Rodney Carlos; DINIZ, Michael M. Teorema de Poincaré-Bendixson no espaço métrico fuzzy $C(\mathbb{R}^2)$. Biomatemática 22, p. 93–104, 2012.

BIEMBENGUT, Maria Salett. CREATIVITY OF CHILDREN IN DECORATIVE ARTS. Symmetry: Culture and Science, v. 12, nos. 1-2, p. 215-227, 2001b.

BISOGNIN, Eleni. Hyperbolic-Parabolic Equations With Nonlinearity of Kirchoff-Carrier Type. Revista Matemática de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid-Espanha, v. 8, n.2, p. 401-430, 1995.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; MENZALA, Gustavo Perla. On The Asymptotic Behavior in Time of the Solutions of a Coupled System of KdV Equations. Funkcialaj Ekvacioj, Tokio, v. 40, n. 3, p. 353-370, 1996.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; MENZALA, Gustavo Perla; ZUAZUA, Enrique. On Exponential Stability for Von Karmann Equations in the Presence of Thermal Effects. Mathematical Methods in the Applied Sciences, B.G. Teubner Stuttgart, v. 21, n.1, p. 393-416, 1998.

BISOGNIN, Eleni; BURIOL, Raquel Martinizzi. POLIEDROS CONVEXOS E O TOREMA DE EULLER. Disc. Scientia. Série: Ciência Exatas, Santa Maria – RS, v. 1, n. 1, p. 13-20, 2000.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; MENZALA, Gustavo Perla. Uniform Stabilization and Space-Periodic Solutions of a Nonlinear Dispersive System. Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive System, Canada, v. 7, p. 463-488, 2000.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; CHARÃO, Ruy Coimbra. Exponential Decay For a System of Elastic Waves With a Nonlinear Localized Damping. Matemática Contemporânea, Brasil, v. 22, p. 33-53, 2002.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; RIVERA, Jaime E. Muñoz. Exponential decay to partially thermoelastic materials. Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 8, v. 5-B, n. 3, p. 605–629, 2002.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; CHARÃO, Ruy Coimbra; PAZOTO, Ademir F. ASYMPTOTIC EXPANSION FOR A DISSIPATIVE BENJAMIN-BONA-MAHONY EQUATION WITH PERIODIC COEFFICIENTS. PORTUGALIAE MATHEMATICA, v. 60, Fasc. 4, nova série, 2003.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; CHARÃO, Ruy Coimbra. UNIFORM STABILIZATION FOR ELASTIC WAVES SYSTEM WITH HIGHLY NONLINEAR LOCALIZED DISSIPATION. PORTUGALIAE MATHEMATICA, v. 60, Fasc. 1, nova série, 2003.

BISOGNIN, Eleni; CURY, Helena Noronha; FIOREZE, Leandra Anversa. Análise de erros e proporcionalidade: uma experiência com alunos de graduação e pós-graduação. VYDIA, Santa Maria – RS, v. 25, n. 2, p. 31-40, jul./dez. 2005.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; BUSS, Andréia de Mello; ISAIA, Silvia Maria de Aguiar. Análise Documental Preliminar de um Curso de Licenciatura em Matemática: Entrelaçando Fios. VYDIA, Santa Maria – RS, v. 26, n. 1, p. 65-72, jan./jun. 2006.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; FAGAN, Solange Binotto; SILVEIRA, Angélica Menegassi da; TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa. DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM SOBRE A POLUIÇÃO GLOBAL. Novas Tecnologias na Educação, v. 4, n. 2, dezembro, 2006.

BISOGNIN, Eleni; FERREIRA, Ronize Lampert. O ESTUDO DE LOGARITMO POR MEIO DE UMA SEQÜÊNCIA DE ENSINO: A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO APOIO METODOLÓGICO. Experiências em Ensino de Ciências, v. 2, p. 64-78, 2007.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; VILLAGRÁN, Octavio Paulo Vera. STABILIZATION OF SOLUTIONS TO HIGHER-ORDER NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION WITH LOCALIZED DAMPING. Electronic Journal of Differential Equations, n. 06, p. 1–18, 2007.

BISOGNIN, Eleni; CURY, Helena Noronha. Análise de Soluções de um Problema Representado por um Sistema de Equações. Bolema, Rio Claro – SP, ano 22, n. 33, p. 1-22, 2009.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa. ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ESTUDO DE SUCESSÕES NUMÉRICAS. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 7, n. 1, julho 2009.

BISOGNIN, Eleni; ROSSI, Gicele da Rocha. EXPLORANDO A GEOMETRIA DOS PISOS E DOS FRISOS POR MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 7, n. 3, dezembro, 2009.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa. Integrando Álgebra, Arte e Geometria com o Software Graphequation. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 8, n. 3, dezembro 2010.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde. Análise do desempenho dos alunos em formação continuada sobre a interpretação gráfica das derivadas de uma função. *Educação Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 509-526, 2011.

BISOGNIN, Eleni; BORDIN, Laura Moreira. JOGOS PEDAGÓGICOS COMO ELEMENTOS FACILITADORES PARA COMPREENSÃO DAS OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS. *Educação Matemática em Revista – RS*, ano 13, n. 13, v. 1, p. 47 a 55, 2012.

BISOGNIN, Vanilde; MENZALA, Gustavo Perla. Asymptotic Behaviour in Time of KdV Type Equations with Time Dependent Coefficients. *Appl. Math. Lett.*, v. 7, n. 6, p. 85-89, 1994.

BISOGNIN, Vanilde; BURIOL, Tiago Martinuzzi. COMPORTAMENTO ASSINTÓTICO DAS SOLUÇÕES DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS NÃO LINEARES. *Disc. Scientia. Série: Ciências Exatas*, Santa Maria, v.1, n. 1, p. 37-47, 2000.

BISOGNIN, Vanilde; WEBER, Sônia Suzana Farias. FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS E SUA RELAÇÃO COM AS EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS. *Disc. Scientia. Série: Ciências Exatas*, Santa Maria, v.1, n. 1, p. 29-35, 2000.

BISOGNIN, Vanilde; VILLAGRÁN, Octavio Paulo Vera. On the Unique Continuation Property for the Higher Order Nonlinear Schrödinger Equation With Constant Coefficients. *Turk J Math* 31, p. 265–302, 2007.

BISOGNIN, Vanilde; FALKEMBACH, Gilse A. Morgental; TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa. UMA APLICAÇÃO MULTIMÍDIA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE SISTEMAS DE NUMERAÇÃO. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, n. 1, julho 2008.

BISOGNIN, Vanilde; LEÃO, Alex Sandro Gomes. CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA – RS*, ano 10, n. 10, v.1, p. 27-35, 2009.

BISOGNIN, Vanilde; FONTE, Ana Paula G. da. ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA – RS*, ano 11, n. 11, v. 1 e v. 2, p. 73-82, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VIANNA, Claudia Coelho de Segados. O PROBLEMA DAS SETE PONTES: UMA EXPERIÊNCIA NO 1º GRAU. *Bolema*, Rio Claro – SP, ano 1, n.2, primavera 1985.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Etnomatemática: o homem também conhece o mundo de um ponto de vista matemático. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 3, n. 5, 1988.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Computadores, Representações Múltiplas e a Construção de Idéias Matemáticas. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 9, n. ESPECIAL 3, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; et. al. Debate do painel de Marcelo C. Borba e Márcio D’Oliveira Campos. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 9, n. ESPECIAL 3, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. PESQUISAS EM INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 36, dez. 2002.

BORBA, Marcelo de Carvalho; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Relatório da III Conferência Interna do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática UNESP - Rio CLARO. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 16, n. 19, maio 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SKOVSMOZE, Ole. RESEARCH METHODOLOGY AND CRITICAL MATHEMATICS EDUCATION. Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology, p. 207—226, 2004.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SANTOS, Silvana Cláudia. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PROPOSTAS E DESAFIOS. EccoS revista científica, ano/v. 7, n. 2, p. 291-312, jul./dez. 2005.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SANTOS, Silvana Cláudia. Internet e softwares de Geometria Dinâmica como atores na produção Matemática on-line. ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp, v. 16, n. 29, jan./jun. 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho; GADANIDIS, George. OUR LIVES AS PERFORMANCE MATHEMATICIANS. For the Learning of Mathematics 28, 1, mar. 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom. ZDM Mathematics Education 41, p. 453–465, 2009.

BORBA, Marcelo de Carvalho; FIGUEIREDO, Orlando de Andrade; MALTEMPI, Marcus Vinícius; ROSSI, Luis Henrique de. Notação matemática para ambientes de aprendizado eletrônico online utilizando ferramentas de código aberto. Novas Tecnologias na Educação, v. 7, n. 3, dezembro 2009.

BORBA, Marcelo de Carvalho; BUSSI, Maria G. Bartolini. The role of resources and technology in mathematics education. ZDM Mathematics Education 42, p. 1–4, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Mónica E. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and ... notebooks throughout 100 years of ICMI. ZDM Mathematics Education 42, p. 49–62, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; JAVARONI, Sueli Liberatti; SANTOS, Silvana Cláudia. Tecnologias digitais na produção e análise de dados qualitativos. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.13, n.1, pp.197-218, 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho; FERREIRA, José Walber de Souza. A pesquisa coletiva em movimento. REMATEC, ano 6, n.8, jan. 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho. O ENSINO DA MATEMÁTICA E AS MÍDIAS DIGITAIS. *Pátio*, ano 15, n. 57, fev./abr. 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho; JAVARONI, Sueli Liberatti; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Calculadoras, Computadores e Internet em Educação Matemática: dezoito anos de pesquisa. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 43-72, dez. 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. *ZDM Mathematics Education*, jun. 2012.

BORBA, Marcelo de Carvalho; FERREIRA, Emília Barra; FISCHER, Maria Cecília Bueno; JORDANE, Alex; MOREIRA, Plínio Cavalcanti; NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa; SILVEIRA, Everaldo. Quem quer ser professor de matemática? *Zetetiké – FE/Unicamp*, v. 20, n. 37, jan/jun 2012.

BORBA, Marcelo de Carvalho; AMARAL, Rúbia Barcelos; SANT’ANA, Claudinei de Camargo. O USO DE SOFTWARES NA PRÁTICA PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 3, p. 527-542, 2012.

BRANDT, Célia Finck. O que se valoriza na matemática escolar: refletindo sobre as mudanças necessárias. *Olhar de professor*, Ponta Grossa, v. 1, p. 75-90, out. 1998.

BRANDT, Célia Finck; CAMARGO, Joseli Almeida. Contar, falar e escrever números, manipular algoritmos: significa compreensão do Sistema de Numeração Decimal? *Olhar de professor*, Ponta Grossa, v. 2, p. 161-179, nov. 1999.

BRANDT, Célia Finck; VIZOLLI, Idemar. A GÊNESE DA COMPOSIÇÃO ADITIVA E DAS RELAÇÕES ARITMÉTICAS DE PARTE E TODO. *Contrapontos*, Itajaí, ano 2, n. 6, p. 423-437, set./dez. 2002.

BRANDT, Célia Finck; MORETTI, Mércles Thadeu. O papel dos registros de representação na compreensão do sistema de numeração decimal. *Educação Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 201-227, 2005.

BRANDT, Célia Finck; HEERDT, Bettina. WEBQUEST UM INSTRUMENTO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL. *Travessias*, v. 1, n. 1, 2007.

BRANDT, Célia Finck; LARocca, Priscila. Mudanças nos projetos de pesquisa de mestrados: uma contribuição para a formação de pesquisadores. *RBPG*, Brasília, v. 6, n. 11, p. 144 – 171, dezembro de 2009.

BRANDT, Célia Finck; TOZETTO, Annaly Schewtschik. REFLEXÕES SOBRE LETRAMENTO CRÍTICO PARA A DOCÊNCIA EM MATEMÁTICA EM CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v.4, n.1, p.73-83, jan./jun. 2009.

BRANDT, Célia Finck; ROSSO, Ademir José. Abstração Reflexionante na Construção do Sistema de Numeração Decimal. *Educação Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 310-334, 2010.

BRANDT, Célia Finck; CAMPOS, Sandro Xavier de; CERRI, Luis Fernando; FREIRE, Leila Inês Follman; ROSSO, Ademir José; TOZETTO, Annaly Schewtschik. Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores e algumas novas ficções na leitura da escola. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 69, p. 821-842, out./dez. 2010.

BRANDT, Célia Finck; CAMPOS, Sandro Xavier de; CERRI, Luis Fernando; FREIRE, Leila Inês Follman; LAROCCA, Priscila; ROSSO, Ademir José; TOZETTO, Annaly Schewtschik. LETRAMENTO DOCENTE: LEITURA E ESCRITA DO MUNDO E DA ESCOLA. *INTERACÇÕES*, n. 17, p. 114-134, 2011.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. A FENOMENOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 3, n. 1, p. 95-99, 2008b.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: contribuições para a compreensão da sua natureza. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 10, n. 2, p. 93-106, jul./dez. 2008e.

BURAK, Dionísio; BERTI, Nívia Martins; ROSSO, Ademir José. Compreensão do erro em matemática e significado a ele atribuído pelos alunos da 5ª série. *RBEP*, Brasília, v. 89, n. 223, p. 553-575, set./dez. 2008.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; ANASTÁCIO, Maria Q. A.; CORREA, Roseli de A.; FERREIRA, Eduardo Sebastiani; MENDES, Jackeline R.; PRADO, Ema L. Beraldo; SILVA, Mauro D. da. O uso da História da Matemática na formalização de conceitos. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 7, n. ESPECIAL 2, 1992.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Uma Pesquisa Etnográfica para o Ensino de Geometria no Primeiro Grau. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 7, n. 8, 1992.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; DAMAZIO, Ademir; ROSA, Josélia Euzébio da. O conceito de número na proposta curricular de matemática do Estado de Santa Catarina: uma análise a luz da abordagem histórico-cultural. *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*, UFSC, v. 3.1, p. 5-15, 2008.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; TRÓPIA, Guilherme. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. *R. B. E. C. T.*, v. 2, n. 2, mai./ago. 2009.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; BERNARDI, Lucí T. M. dos Santos. Educação Escolar Indígena, matemática e cultura: a abordagem etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, v. 4, n. 1, p. 21-39, fev./jul. 2011.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; COAN, Lisani Geni Wachholz. PROEJA NO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IF-SC): RELATOS QUE FAZEM PARTE DE UMA HISTÓRIA CENTENÁRIA. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, v. 6, 165-181, jul. 2011.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; TRÓPIA, Guilherme. Vínculos entre a relação com o saber de Bernard Charlot e categorias bachelardianas. *Educação*, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 369-375, set./dez. 2011.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; BERNARDI, Lucí T. M. dos Santos. Educação Matemática na Escola Indígena sob uma Abordagem Crítica. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42B, p. 409-431, abr. 2012.

CIFUENTES, José Carlos. O “salto arquimediano”: um processo de ruptura epistemológica no pensamento matemático. *Scientiæ studia*, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 645-667, 2011.

CIFUENTES, José Carlos. O Princípio Finitista Arquimediano e os Fundamentos da Aritmética: uma introdução à teoria dos aritmos. *CLE e-Prints (Online)*, v. 12(1), p. 1-16, 2012.

DALTO, Jader Otavio; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Problema proposto ou problema resolvido: qual a diferença? *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.35, n.3, p. 449-461, set./dez. 2009.

DIAS VERONEZ, Michele Regiane; BALDINI; Loreni Aparecida Ferreira; MARTINS, Viviani Joly Alves. UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO: APRENDIZAGEM COLABORATIVA APOIADA POR COMPUTADOR. VALE Arte, Ciência, Cultura, Assis – SP, n. 3, p. 127-134, dez. 2003.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; BRUMATTI, Raquel N. M. Dificuldades em matemática em um curso de engenharia elétrica. Horizontes, v. 27, n. 1, p. 51-60, jan./jun. 2009.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PENEREIRO, Júlio César. Aplicações no ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral através de experimentos envolvendo temperaturas. Acta Scientiae, Canoas, v. 12, n.1, p.67-82, jan./jun. 2010a.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PENEREIRO, Júlio César. MATEMÁTICA NA ARTE FILATÉLICA: UM OLHAR HISTÓRICO DA MATEMÁTICA POR MEIO DE IMAGENS EM SELOS POSTAIS. REnCiMa, v. 1, n. 2, p. 126-144, jul./dez. 2010b.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PENEREIRO, Júlio César. Estatística apoiada pela tecnologia: uma proposta para identificar tendências climáticas. Acta Scientiae, Canoas, v. 13, n.1, p.87-105, jan./jun. 2011b.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; MESCHIATTI, Monica Cristina; PENEIREIRO, Júlio César; SILVA, Lívia de Lima e. Estudo comparativo entre um aquecedor solar de baixo custo e um comercial: as eficiências térmicas experimentais sob a influência dos ventos. REVISTA DE CIÊNCIA & Tecnologia, v. 11, n. 3, p. 7-28, dez. 2011.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; FONTOLAN, Mariana Rozendo;

MESCHIATTI, Monica Cristina; PENEIREIRO, Júlio César. CARACTERIZAÇÃO ESTATÍSTICA DE TENDÊNCIAS EM SÉRIES ANUAIS DE DADOS HIDRO-CLIMÁTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO. Rev. Geogr. Acadêmica, v. 6, n. 1, p. 52-64, 2012.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; FONTOLAN, Mariana Rozendo; PENEIREIRO, Júlio César. COMPORTAMENTO CLIMÁTICO AO LONGO DO RIO TIETÊ: APLICAÇÕES ENVOLVENDO TESTES ESTATÍSTICOS. REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p. 466 – 475, 2012.

FIGUREZE, L. A.; LUKASZCZYK, J.P.. Equação de Burgers em um Domínio Arbitrário. *Tendências em Matemática Aplicada e Computacional*, v. 3, n. 1, p. 101-110, 2002.

FIGUREZE, Leandra Anversa; BOESSIO, Graciele Fernanda. O USO DA CABRI-GÉOMÈTRE II NO ENSINO DA GEOMETRIA. *Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 95-113, 2003.

FIGUREZE, Leandra Anversa; ANTONIAZZI, Rodrigo; CANAL, Ana Paula; FALKEMBACH, Gilse A. Morgental; GAZZONI, Alcibiades; PINCOLINI, Leila Brondani. PROPORCIONALIDADE E SEMELHANÇA: APRENDIZAGEM VIA OBJETOS DE APRENDIZAGEM. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2, dez. 2006.

FIGUREZE, Leandra Anversa; MARTINS, Luciano Valente. O USO DO SOFTWARE RÉGUA E COMPASSO NA CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS. *Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 143-162, 2008.

FIGUREZE, Leandra Anversa; BARONE, Dante; BASSO, Marcus. ATIVIDADES DIGITAIS, A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS E O DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS DE PROPORCIONALIDADE. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, n. 2, dez. 2008.

FIGUREZE, Leandra Anversa; ASSUMPCÃO, Paula Gabrieli Santos de; GAZZONI, Alcibiades; LENCINA, Carla Carvalho; MATHIAS, Carmen Vieira; NORO, Ana Paula; PINCOLINI, Leila Brondani. Objeto de aprendizagem: A matemática das plantas de casas e mapas. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, n. 1, jul. 2008.

FIGUREZE, Leandra Anversa; HERMES, Simoni Timm. UMA RACIONALIDADE DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DOCENTE: TECNOLOGIAS E APRENDIZAGENS. *Revista Contrapontos - Eletrônica*, v. 12, n. 1, p. 104-112, jan./abr. 2012.

FRIEDMANN, Clicia Valladares Peixoto; LOZANO, Abel Garcia; PINTO, Valessa Leal Lessa De Sá. ENSINO DE MÉTODOS E CONCEITOS MATEMÁTICOS: ALGUMAS REFLEXÕES. *VIDYA*, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 79-88, jan./jun. 2010.

FRIEDMANN, Clicia Valladares Peixoto; LOZANO, Abel Garcia; MARKENZON, Lilian; WAGA, Christina F. E. M. BLOCK-CACTUS GRAPHS ARE TYPE 1. *Cadernos do IME, Série Matemática*, v. 23, p. 3-8, 2011.

FRIEDMANN, Clicia Valladares Peixoto. CONGRUÊNCIA MÓDULO M E ARITMÉTICA MODULAR: UMA INTRODUÇÃO E APLICAÇÕES. *Almanaque Unigranrio de Pesquisa*, v. 1, p. 30-33, 2011.

FRIEDMANN, Clicia Valladares Peixoto; LOZANO, Abel Garcia; SIQUEIRA, Angelo dos Santos. Relação entre coloração de vértices com folga e coloração total equilibrada. *Almanaque Unigranrio de Pesquisa*, v. 1, p. 103-106, 2011.

KATO, Lilian Akemi; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; RORATTO, Cauê. ENSINO DE MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA COMBINAÇÃO POSSÍVEL. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 117-142, 2011.

KATO, Lilian Akemi; BARROS, Michele Carvalho de; MOGNON, Angela. Aprendizagem significativa de conceitos Matemáticos: um estudo sobre o uso do GeoGebra com um organizador prévio. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, v. 1, p. 294-307, 2012.

KLÜBER, Tiago Emanuel; SILVA, Vantielen da Silva. Formação e docência no ensino superior: uma meta-análise de artigos publicados em revistas brasileiras de educação. *Acta Scientiarum, Education*, Maringá, v. 34, n. 1, p. 87-97, Jan.-June, 2012a.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do . O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, A TRANSVERSALIDADE, A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONTEXTUALIZAÇÃO. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 1, n. 2, jan./jun. 2005.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do. A Psicologia Vygostkyana e uma alternativa transdisciplinar. *Acta Scientiae, Canoas*, v. 8, n. 1, p. 5-24, 2006b.

LEVY, Lênio Fernandes. ATRANSDISCIPLINARIDADE E A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 3, n. 6, jan./jun. 2007.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do. A tríade distinção–união–incerteza: os pensamentos de Edgar Morin e de Ilya Prigogine como contribuição à área de ensino de ciências. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 9, n. 2, p. 3-26, jul./dez. 2007.

LEVY, Lênio Fernandes; MANFREDO, Elizabeth Cardoso Gerhardt; GONÇALVES, Tadeu Oliver. Concepções sobre Identidade do Professor de Matemática: Portugal e Países Francófonos. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, n. 31, p. 65-74, set. 2012.

LOZANO, Abel Rodolfo Garcia; SIQUEIRA, Angelo Santos. Coloração total em grafos K-caminho. *Rev. Tecnol.*, Fortaleza, v. 32, n. 1, p. 23-30, jun. 2011.

LOZANO, Abel Rodolfo Garcia; MATTOS, Sergio Ricardo Pereira de; PUGGIAN, Cleonice. Formação de professores na baixada fluminense explorando o potencial da aritmética modular. *Almanaque Unigranrio de Pesquisa*, v. 1, p. 50-52, 2011.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; BORBA, Marcelo de Carvalho; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem on-line. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 3, n. 1, maio 2005.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SANTOS, Silvana Claudia dos; SOUTO, Daise Lago Pereira. Dinâmica e pesquisa do GPIMEM: olhar de algum de seus membros. *REMATEC*, ano 6, n. 8, jan. 2011.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; SOUZA JR, Arlindo José de. A produção coletiva de saberes e o processo de avaliação na universidade: a presença do computador no trabalho pedagógico. *Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*, v. 6, n.2, p. 51-67, 2001.

MEYER, J. F. C. A.; AMANTE, A. M. S.; MINCATO, R. L.; SCHRANK, A. RAZÕES ISOTÓPICAS Pb/Pb OBTIDAS POR LA-ICP-MC-MS: AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE RESULTADOS, DETERMINAÇÃO DE IDADES E COMPARAÇÃO COM OUTRAS TÉCNICAS ANALÍTICAS. *Geochim.*, v. 18, n. 1, p. 001-011, 2004.

RIBEIRO, Flávia Dias; et. al. APRENDENDO A SER PROFESSOR DE MATEMÁTICA PELA VIA DA PESQUISA, DA REFLEXÃO E DA ELABORAÇÃO PRÓPRIA. Cadernos da Escola de Educação e Humanidades, Curitiba, v. 2, p. 1-18, 2007.

RIBEIRO, Flávia Dias; ARAÚJO, Elaine Sampaio; MORETTI, Vanessa Dias; MOURA, Manoel Oriosvaldo de; PANOSSIAN, Maria Lúcia. ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO: unidade entre ensino e aprendizagem. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

SANT'ANA, Marilaine de Fraga; GATELLI, Alexandre; MACIEL, Ana Lúcia. Recursos Gráficos do Software MuPAD no Estudo de Funções. ACTA SCIENTIAE, Canoas, v. 4, n. 1, p. 75-79, jan./jun. 2002.

VERTUAN, Rodolfo Eduardo; BARICCATTI, Karen Hyelmager. Os diferentes sentidos das representações dos objetos matemáticos e as atividades de tratamento e conversão entre registros. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 07, n. 1, p. 32-47, 2012.

WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; CREPALDI, Celi V.. Caracterização do Desempenho em Matemática através da Aplicação de um Programa Multinomial: Análise de Proporções (MANAP). Ciência e Cultura (SBPC), v. 10, p. 75-82, 1984.

WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; BRUMATTI, Raquel N. Moreira. Uma Perspectiva das Concepções de Calouros Universitários Sobre o Valor Absoluto de Números Reais. Bolema, Rio Claro – SP, v. 17, n. 22, set. 2004.

2 Artigos que tratam de Modelagem Matemática no contexto da Matemática Aplicada

BASSANEZI, Rodney Carlos; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; GODOY, Wesley Augusto Conde; ZUBEN, Claudio José Von; REIS, Sergio Furtado dos. Diffusion Model Applied To Postfeeding Larval Dispersal In Blowflies (Diptera: Calliphoridae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 92, n.2, p. 281-286, 1997.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; LEITE, Maria Beatriz Ferreira. Epidemiologia e Teoria Fuzzy. Biomatemática IX, p. 40-47, 1999.

BASSANEZI, R. C.; YANG, H. M.; ZOTIN, R. Modelos Interespecíficos Para Controle Químico De Áreas Foliaves Lesionadas Por Fungos. Tema: Tendências em Matemática Aplicada e Computacional, São Carlos – SP, v. 1, n. 1, p. 253-266, 2000.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; TONELLI, Pedro A. Fuzzy modelling in population dynamics. *Ecological Modelling* 128, p. 27–33, 2000b.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; GOMIDE, Fernando; JAFELICE, Rosana S. M. Fuzzy rules in asymptomatic HIV virus infected individuals model. *BIOMATEMÁTICA* 12, p. 39-50, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; OLIVEIRA, Renata Zotin Gomes de. Modelos epidemiológicos com inclusão diferencial fuzzy. *BIOMATEMÁTICA* 12, p. 51-61, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CALCHO-CANO, Yurilev; MIZUKOSHI, Marina T.; ROJAS-MEDAR, Marko A. Dinâmica de população via inclusões diferenciais fuzzy. *BIOMATEMÁTICA* 12, p. 91-104, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; LEITE, Maria Beatriz Ferreira. The SI Epidemiological Models with a Fuzzy transmission Parameter. *Computers and Mathematics with Applications* 45, p. 1619-1628, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; JAFELICE, Rosana S. M. Controle Fuzzy Aplicado à Biomatemática. *BIOMATEMÁTICA* XIII, p. 85–89, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; PEIXOTO, Magda S. Um Modelo de Autômatos Celulares para o Espalhamento Geográfico da Morte Súbita dos Citros com Parâmetro Fuzzy. *BIOMATEMÁTICA* XIII, p. 67-74, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CASTANHO, Maria José de Paula; MAGNANO, Karine Faverzani. Abordagem Fuzzy na Dinâmica de Populações de Dípteros Califorídeos. *BIOMATEMÁTICA* XIII, p. 55–66, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; GOMIDE, Fernando; JAFELICE, Rosana S. M. Influência da AIDS na Expectativa de Vida de uma População. *BIOMATEMÁTICA* XIII, p. 75–84, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; PEIXOTO, Magda S. Um Modelo Fuzzy Presa-Predador em Citros: pulgões e joaninhas. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 29-38, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; GOMIDE, Fernando; JAFELICE, Rosana S. M. Modelo de Evolução da População HIV Sintomática com Tratamento. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 39-54, 2004a.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; GOMIDE, Fernando; JAFELICE, Rosana S. M. Fuzzy Modeling in Symptomatic HIV Virus Infected Population. *Bulletin of Mathematical Biology* 66, p. 1597–1620, 2004b.

BASSANEZI, Rodney Carlos; SILVA, João de Deus Mendes da. Um software para modelagem matemática de fenômenos biológicos. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 55-58, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; MAGNANO, Karine Faverzani. Equação Logística Discreta: Novas Soluções Estacionárias na Abordagem Fuzzy. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 59-80, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CAETANO, Marco A. L.; OLIVEIRA, Renata Zotin Gomes de. Otimização de estratégias para controle de fungos. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 119-130, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; PEIXOTO, Magda S. Um Modelo Presa-Predador e a Morte Súbita. *BIOMATEMÁTICA*, v. 15, p. 53-66, 2005a.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; PEIXOTO, Magda S. Controle Fuzzy Biocida na Morte Súbita dos Citros. *BIOMATEMÁTICA*, v. 15, p. 67-76, 2005b.

BASSANEZI, Rodney Carlos; POMPEU JR, Geraldo. Um estudo de modelagens alternativas: Podridão da Maçã. *BIOMATEMÁTICA*, v. 15, p. 97-118, 2005.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CASTANHO, Maria José de Paula; MAGNANO, Karine Faverzani; GODOY, Wesley Augusto Conde. Fuzzy subset approach in coupled population dynamics of blowflies. *Biol Res* 39, p. 341-352, 2006.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CECCONELLO, Moiseis S. Mudança na natureza da interação entre duas espécies. *BIOMATEMÁTICA* 16, p. 107-116, 2006.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; OLIVEIRA, Renata Zotin Gomes de. Sobre incertezas em modelos epidemiológicos do tipo SIS. *Biomatemática* 17, p. 47-54, 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos; JAFELICE, Rosana S. M. Curvas Padrões de Tratamento do HIV. *Biomatemática* 17, p. 55-64, 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BRANDÃO, Adílson J. V.; OLIVEIRA, Lucas. Modelo de von Bertalanffy generalizado aplicado ao crescimento de suínos de corte. *Biomatemática* 17, p. 101-109, 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; PEIXOTO, Magda S. Uma Abordagem Fuzzy para um Modelo Presa-predador Acoplado ao Parasitismo. Tema: Tendências em Matemática Aplicada e Computacional, São Carlos – SP, v. 8, n. 1, p. 119-128, 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; OLIVEIRA, Renata Zotin Gomes de. Modelo SIS com dinâmica vital e população total não constante baseado em regras fuzzy. *Biomatemática* 18, p. 81-90, 2008.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; JAFELICE, Rosana S. M. Sobre Sistemas Dinâmicos Fuzzy com Retardo: Uma Aplicação na Dinâmica do HIV com Tratamento. *Biomatemática* 18, p. 131-148, 2008.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BEVILÁCQUA, Luiz; BRANDÃO, Adílson J. V. A Mathematical Approach to the Plato's Problem. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n. 1, p. 2-17, 2009.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; OLIVEIRA, Renata Zotin Gomes de. Estabilidade de sistemas baseados em regras fuzzy e a função de Lyapunov. *Biomatemática* 19, p. 1-10, 2009.

BASSANEZI, R. C.; SANTOS, L. R. Sistemas p-fuzzy unidimensionais com condição ambiental. *Biomatemática* 19, p. 11-24, 2009.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BRANDÃO, Adílson J. V. CECCONELLO, Moiseis S.; Sobre o Ponto de Inflexão em Modelos de Crescimento Inibido com Condição Inicial Fuzzy. *Biomatemática* 19, p. 81-98, 2009.

BASSANEZI, Rodney Carlos; LEITE, Jefferson. Sistemas dinâmicos fuzzy aplicados a processos difusivos. *Biomatemática* 20, p. 157-166, 2010.

BASSANEZI, Rodney Carlos; LEITE, Jefferson. Descrição de processos difusivos utilizando apenas base de regras. *Biomatemática* 21, p. 1-12, 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BARROS, Laécio C.; JAFELICE, Rosana S. M.; SILVA, Carlos A. F. Dinâmica do HIV com retardo fuzzy baseado em autômato celular. *Biomatemática* 21, p. 177-192, 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos; MAIDANA, Norberto A.; MARQUESONE, Evandro E. Modelagem da dinâmica da anemia infecciosa equina. *Biomatemática* 21, p. 87-102, 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos; MACUFA, Marta Maria Mucacho. Modelo epidemiológico alternativo para a malária. *Biomatemática* 21, p. 13-22, 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CECCONELLO, Moiseis S.; BRANDÃO, Adilson J. V. Soluções fuzzy para interações do tipo presa-predador. *Biomatemática* 21, p. 163-176, 2011.

BASSANEZI, Rodney Carlos; CECCONELLO, Moiseis S.; PEREIRA, Chryslaine M. Análise qualitativa da solução fuzzy do modelo epidemiológico SIR. *Biomatemática* 22, p. 77-92, 2012.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; FERNANDEZ, C.; ASTABURRUAGA, M. A. Global Attractor and Finite Dimensionality For a Class of Dissipative Equations of BBM's Type. *Electronic Journal of Differential Equations*, Estados Unidos, n.25, p. 1-14, 1998.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; CHARÃO, Ruy Coimbra; PAZOTO, Ademir F. ASYMPTOTIC BEHAVIOR FOR A DISSIPATIVE PLATE EQUATION IN R_n WITH PERIODIC COEFFICIENTS. *Electronic Journal of Differential Equations*, n. 46, p. 1-23, 2008.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; SEPÚLVEDA, Mauricio; VERA, Octavio. Coupled system of Korteweg-de Vries equations type in domains with moving boundaries. *Journal of Computational and Applied Mathematics* 220, p. 290-321, 2008.

DINIZ, Geraldo Lucio; SANTOS, Custódio I. Crescimento populacional da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). *Biomatemática* 7, p. 128-133, 1997.

DINIZ, Geraldo Lucio; CHONG, Oscar A.G.; VILLATORO, Francisco R. Dispersal of fish populations in dams: modelling and simulation. *Ecological Modelling* 186, p. 290–298, 2005.

DINIZ, Geraldo Lucio; BERNATE, Carmen Alicia Ramírez. Aproximación y simulación de un modelo de dispersión de contaminantes sobre superficies esféricas. *Lecturas Matemáticas, Volume Especial*, p. 271–284, 2006.

DINIZ, Geraldo Lucio; CHONG, Oscar A.G.; IGLESIAS, Dagoberto A. Modelo cuadrático para simular el crecimiento de una población de peces. *Biomatemática* 16, p. 117-129, 2006.

DINIZ, Geraldo Lucio; ALEGRIA, Suely A. F. Estudo da poluição por esgoto num trecho urbano de rio. *Biomatemática* 17, p. 73-86, 2007.

DINIZ, Geraldo Lucio; CAMPELO JR., José Holanda; FONSECA, Marcio. Análise harmônica do regime de precipitação em duas localidades da baixada cuiabana. *Biomatemática* 18, p. 37-48, 2008.

DINIZ, Geraldo Lucio; CAMPOS FILHO, Luiz F. M. Contaminação metropolitana do Rio Cuiabá: modelagem e simulação de cenários. *Biomatemática* 20, p. 93-102, 2010.

DINIZ, Geraldo Lucio; BAUMGARTNER, Ronaldo. Modelo fuzzy para a chance de sucesso na quitação de um empréstimo. *Biomatemática* 20, p. 103-116, 2010.

FRIEDMANN, Clicia Valladares Peixoto; LOZANO, Abel Garcia; JURKIEWICZ, Samuel. COLORAÇÃO TOTAL EQUILIBRADA DE GRAFOS –UM MODELO PARA REDES DE INTERCONEXÃO. *Pesquisa Operacional*, v. 28, n. 1, p. 161-171, jan./abr. 2008.

KATO, Lilian Akemi; FERREIRA JR, W. C. Modelo de propagação de lesões foliares causadas por fungos. *BIOMATEMÁTICA XIII*, p. 45–53, 2003.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; SOSSAE, Renata Cristina. Dinâmica Populacional, Densidade – Dependente em Processos de Dispersão e Migração. *B. Inst. Pesca*, v. 22, n. 2, p. 41-47, 1995.

MEYER, J. F. C. A.; DINIZ, G. L. Changes of Habitat of Fish Populations: A Mathematical Model. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, v. 28, n. 4, p. 519-529, 1995.

MEYER, J. F. C. A.; CANTÃO, R. F. Movement of Oil Slicks in Coastal Seas: Mathematical Model and Numerical Analysis of an Introductory Case Study. *Computer Mechanics Publications*, Southampton, v. 9, p. 115-124, 1996a.

MEYER, J. F. C. A.; CANTÃO, R. F. An Introductory Mathematical Model and Numerical Analysis of Evolutionary Movement of Oil Slicks in Coastal Seas - a Case Study. *Computer Mechanics Publications*, Southampton, v. 10, p. 141-150, 1996b.

MEYER, J. F. C. A.; CANTÃO, R. F.; POFFO, I. R. F. Oil spill movement in coastal seas: modeling and numerical simulations. *Transactions on Ecology and the Environment*, v. 20, p. 23-32, 1998.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; LACAZ, Tânia M. V. S. Modelagem matemática e simulação numérica da dispersão do bicudo em lavouras de algodão. *Biomatemática IX*, p. 48-57, 1999.

MEYER, J. F. C. A.; CANTÃO, R. F.; OLIVEIRA, R. F. Numerical simulations of an oil spill accident in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Coastal Regions III*, p. 149-156, 2000.

MEYER, J. F. C. A.; BARROS, L. C.; DINIZ, G. L. Solução numérica para um problema de Cauchy fuzzy que modela o decaimento radioativo. *BIOMATEMÁTICA 10*, p. 104-110, 2000.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; PREGNOLATTO, Sílvio de Alencastro. Uma estratégia para a simulação numérica do comportamento evolutivo de um sistema de EDP descritivo do mal-das-cadeiras de capivaras – a presença do vetor. *BIOMATEMÁTICA 12*, p. 19-38, 2002.

MEYER, J. F. C. A.; DINIZ, G. L.; FERNANDES, J. F. R. Simulação da Dispersão de Poluentes num Sistema Ar-Água. *BIOMATEMÁTICA XIII*, p. 97–112, 2003.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; OLIVEIRA, Rosane F. de. A Elaboração de Cenários de Acidentes com Derrame de Óleo na Região do Terminal de Angra dos Reis, RJ: Modelagem, Análise e Simulação Computacional. *BIOMATEMÁTICA 14*, p. 93-102, 2004.

MEYER, J. F. C. A.; DINIZ, G. L. Estudo e modelagem matemática da dispersão de poluentes em sistemas estuarinos. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 103-118, 2004.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; SOSSAE, Renata Cristina. A presença evolutiva de um material impactante e seu efeito no transiente populacional de espécies interativas: modelagem e aproximação. *BIOMATEMÁTICA* 14, p. 131-159, 2004.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; VÁSQUEZ, Julio C. Descarga de Água de Produção em Operações offshore: Modelagem Matemática, Aproximação Numérica e Simulação Computacional. *BIOMATEMÁTICA* 15, p. 119-136, 2005.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; STAHL, Nilson S. Peres. Aprendizagem Escolar e Qualidade de Vida via Modelagem Matemática e Simulações. *BIOMATEMÁTICA* 15, p. 137-146, 2005.

MEYER, J. F. C. A.; DINIZ, G. L.; ODI, N. L. G. Modelagem e simulações dos fluxos superficiais de vapor d'água na área da represa do rio Manso/MT. *BIOMATEMÁTICA* 16, p. 89-106, 2006.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; MACIEL FILHO, Rubens; TOLEDO, Eduardo Coselli Vasco. Modelagem Dinâmica de um Reator de Hidrotratamento. *Petro e Química*, v. 30, p. 95-99, 2006.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; RODRIGUES, Juliana. Estimativa do coeficiente de difusão da Influenza Aviária (H5N1). *Biomatemática* 17, p. 111-120, 2007.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; POLETTI, Elaine Cristina Catapani. Dispersão de Poluentes em Sistema de Reservatório: Modelagem Matemática via Lógica Fuzzy e Aproximação Numérica. *Biomatemática* 19, p. 57-68, 2009.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; CONEGLIAN, Cassiana Maria Reganhan; POLETTI, Elaine Cristina Catapani. Dispersão de Infecção por *Toxoplasma gondii*: modelagem matemática e simulação numérica. *Biomatemática* 20, p. 37-46, 2010.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; TABARES, Paulo César Carmona; TORRE, Luciana. Comportamento evolutivo de organismos bentônicos interativos na presença do sedimento. *Biomatemática* 21, p. 59-70, 2011.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; MACIEL FILHO, Rubens; MARIANO, Adriano Pinto; MELO, Delba Nisi Cosme; MORAIS, Edvaldo Rodrigo; TOLEDO, Eduardo Coselli Vasco de. Suiting Dynamic Models of Fixed-Bed Catalytic Reactors for Computer-Based Applications. *Engineering*, v. 3, p. 778-785, 2011.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; KOGA, Miguel T.; TABARES, Paulo César Carmona. Dinâmica Populacional Interativa da Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) na Presença de um Predador: Simulações Computacionais. *Biomatemática* 21, p. 71-86, 2011.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; KRINDGES, André. Modelagem e simulação computacional da dispersão de poluentes no lago de Manso-MT, com uso da equação de difusão-advecção. *Biomatemática* 21, p. 193-208, 2011.

OLIVEIRA, Rosane F. de; CARVALHO, Daniel F. de; DELGADO, Angel R. Sanchez; FORTE, Vinicius L. do; SILVA, Wilson A. da. MAXIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA RECEITA AGRÍCOLA COM LIMITAÇÕES DE ÁGUA E NITROGÊNIO UTILIZANDO MÉTODO DE PONTOS INTERIORES. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v. 29, n. 2, p. 321-327, abr./jun. 2009.

OLIVEIRA, R. F.; AMORIM, M.; BARROS-BARRETO, M. B. B.; CUNHA, M. T. C.; FREITAS, T. R. S.; HOKAMA, J.; TRIANI, T. S. A Modelagem Evolutiva da Interação de Dinâmicas Populacionais de Algas Sujeitas à Efeitos Antrópicos: Um Estudo de Campo. *Biomatemática* 21, p. 47-58, 2011.

SANT'ANA, Marilaine de Fraga; AQUINO, Vitor Coronel; LENZ, Denise. Representação da solubilidade de sais inorgânicos em água por modelos matemáticos. *ACTA SCIENTIAE, Canoas*, v. 7, n. 1, p. 17-23, jan./jun. 2005.

SANT'ANA, Marilaine de Fraga; BITTENCOURT, Hélio Radke; GOTTSCHALL, Carlos. UM MODELO ALTERNATIVO PARA PREDIÇÃO DA PROBABILIDADE DE PREENHEZ EM FUNÇÃO DO PESO NO INÍCIO DO ACASALAMENTO. *Arq. ciên. vet. zool., UNIPAR, Umuarama*, v. 8, n. 2, p. 99-104, jul./dez. 2005.

3 Artigos no contexto da Educação Matemática

3.1 Artigos que tratam de Modelagem Matemática e formação de professores

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 10, n.1, p. 47-58, jan./jun. 2008.

BASSANEZI, Rodeney Carlos. Modelagem Matemática: Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. *Biomatemática IX*, p. 9-21, 1999.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde. Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1049-1079, ago. 2012.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; SILVEIRA, Everaldo. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1021-1047, ago. 2012.

KLÜBER, Tiago Emanuel. (Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 63-84, maio 2012.

3.2 Artigos que tratam de Modelagem Matemática na Educação Básica

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS Veronez, Michele Regiane. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 17, n. 22, set. 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. *ZDM. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Karlsruhe, v. 38, n.3, p. 293-301, 2006.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; SANTANA, Thaine Souza. A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 991-1020, ago. 2012.

BASSANEZI, Rodney Carlos; BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem na Matemagicalândia. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 7, n. 8, 1992.

BISOGNIN, Eleni; CHAVES, Cristina Medianeira de Souza. PROBLEMATIZANDO O FUMO: UMA FORMA DE CONTEXTUALIZAR A

MATEMÁTICA. Scientia. Série: Ciência Naturais e Tecnológicas, Santa Maria – RS, v. 4, n. 1, p. 115-129, 2003.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; SCRICH, Cintia Rigão. EXPLORANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS A PARTIR DE TEMAS AMBIENTAIS. Ciência & Educação, v. 15, n. 1, p. 129-38, 2009.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; LEITE, Maria Beatriz Ferreira; PENEREIRO, Júlio César. Aplicando modelos matemáticos para decidir a viabilidade da instalação de um aquecedor solar de baixo custo. Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 619-638, 2010.

KATO, Lilian Akemi; VENÂNCIO, Silas. A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NA IDENTIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA. Experiências em Ensino de Ciências, v. 3, n. 2, p. 57-68, 2008.

KATO, Lilian Akemi; PAULO, Iramaia Jorge Cabral de; SILVA, Cíntia da. A PERSPECTIVA SOCIOCRTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA: POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES. Investigações em Ensino de Ciências, v. 17, n. 1, p. 109-123, 2012.

KLÜBER, Tiago Emanuel; SILVA, Vantielen da Silva. MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO IMPERATIVA. Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 2, nov. 2012b.

OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de; CAMPOS, Ilaine da Silva; SILVA, Maiana Santana da. As estratégias do professor para desenvolver modelagem matemática em sala de aula. Boletim GEPEM, v. 55, p. 175-192, 2008.

SANT'ANA, Marilaine de Fraga; BRIDI, Jacira Helena; GELLER, Marlise; SILVA, Juliana da. EL USO DE ACTIVIDAD DE LATORATORIO DE BIOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN LOS AÑOS INICIALES: UNA ESTRATEGIA INTERDISCIPLINARIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 3, p. 131-150, set./dez. 2010.

3.3 Artigos que tratam de Modelagem Matemática no Ensino Superior

ARAÚJO, Jussara Loiola. Situações Reais e Computadores: os convidados são igualmente bem-vindos? *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 16, n. 19, maio 2003.

ARAÚJO, Jussara Loiola; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Face a Face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade? *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 18, n. 23, maio 2005.

ARAÚJO, Jussara Loiola. Formatting Real Data in Mathematical Modelling Projects. *IMFUFA Text*, v. 461, p. 229-239, 2009a.

ARAÚJO, Jussara Loiola. Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 839-859, ago. 2012.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; SILVA, Jonson Ney Dias da. Modelagem Matemática: as discussões técnicas e as experiências prévias de um grupo de alunos. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 24, nº 38, p. 197 a 218, abril 2011a.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; SILVA, Jonson Ney Dias da. Modelagem Matemática e as discussões técnicas nas interações entre professor e aluno. *BOLETIM GEPEN*, n. 59, p. 35-51, jul./dez. 2011b.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; ISAIA, Silvia Maria de Aguiar. A sala de aula e a modelagem matemática: contribuições possíveis em diferentes níveis de ensino. *Horizontes*, v. 27, n.1, p. 79-89, jan./jun. 2009.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; FAGAN, Solange Binotto; SILVA, Ivana Zanella da. Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos Relacionados à Nanociência por meio da Modelagem Matemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 14, n. 2, p. 200-214, maio/ago. 2012.

BORBA, Marcelo de Carvalho; DINIZ, Leandro do Nascimento. Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 935-962, ago. 2012.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; JACOBINI, Otávio Roberto. Mathematical modelling: from classroom to the real world. *IMFUFA*, tekst, v. 461, p. 35-46, 2009.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; JACOBINI, Otávio Roberto. MODELAGEM MATEMÁTICA E AMBIENTE DE TRABALHO: UMA

COMBINAÇÃO PEDAGÓGICA VOLTADA PARA A APRENDIZAGEM. *REnCiMa*, v. 1, n. 1, p. 9-26, 2010.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; CAMPOS, Celso Ribeiro; JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia L. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PENEREIRO, Júlio César. Filatelia como mecanismo de divulgação e de ensino para as Engenharias no Brasil. *R. B. E. C. T.*, v. 4, n. 2, mai./ago. 2011a.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PENEIREIRO, Júlio César. A Modelagem Matemática Aplicada às Questões Ambientais: Uma abordagem didática no estudo da precipitação pluviométrica e da vazão de rios. *Millenium*, 42, p. 27-47, jan./jun. 2012.

FIGLIARELLI, Leandra Anversa; BOEMO, Marinela da Silveira. UMA APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA AGRICULTURA. *Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 33-43, 2008.

KATO, Lilian Akemi; BELLINI, Marta. Atribuição de significados biológicos às variáveis da equação logística: uma aplicação do Cálculo nas Ciências Biológicas. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 15, n. 1, p. 175-188, 2009.

WODEWOTZKI, Maria Lucia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. *Bolema* (Rio Claro), v. 19, p. 71-88, 2006.

3.4 Artigos que tratam de Modelagem Matemática em um aspecto estritamente teórico

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS Veronez, Michele Regiane. A questão da acessibilidade em uma rede escolar. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 39, p. 180-196, abr./jun. 2003.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Um olhar semiótico sobre modelos e modelagem: metáforas como foco de análise. *ZETETIKÉ – FE – Unicamp*, v. 18, Número Temático, 2010.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Perspectiva educacional e perspectiva cognitivista para a Modelagem Matemática: um estudo mediado por representações semióticas. *Revista de Modelagem na Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 28-42, 2010.

ARAÚJO, Jussara Loiola. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009b.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.69-85, jul. 2009.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 24, n. 38, p. 265-296, abril 2011.

BIEMBENGUT, Maria Salet; DOROW, Kelli Cristina. Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no ensino brasileiro: análise das dissertações e teses desenvolvidas no Brasil. *Dynamis: revista tecno-científica*, n. 14, v. 1, p. 54-61, jan./mar. 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho; HERMINIO, Maria Helena Garcia Barbosa. A Noção de Interesse em Projetos de Modelagem Matemática. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.12, n.1, p.111-127, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Dynamics of change of mathematics education in Brazil and a scenario of current research. *ZDM Mathematics Education* 42, p. 271–279, 2010.

BURAK, Dionísio. MODELAGEM MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS VIVIDAS. *ANALECTA*, Guarapuava – PR, v. 6, n. 2, p. 33-48, jul/dez. 2005.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 883-905, ago. 2012a.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Sobre os objetivos, objetos e problemas da pesquisa brasileira em Modelagem Matemática na Educação Matemática. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 467-488, jul./dez. 2012b.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

KATO, Lilian Akemi; SILVA, Cíntia da. Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica? *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 817-838, ago. 2012.

KLÜBER, Tiago Emanuel. Um Olhar Sobre a Modelagem Matemática no Brasil Sob Algumas Categorias Fleckianas. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 2, p. 219-240, jul. 2009.

KLÜBER, Tiago Emanuel; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. PESQUISA EM MODELAGEM MATEMÁTICA NO BRASIL: A CAMINHO DE UMA METACOMPREENSÃO. *CADERNOS DE PESQUISA*, v. 41, n.144, p. 904-927, set./dez. 2011.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do . Filosofia e modelagem matemática. *UNIÓN-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n. 8, p. 11-21, dez. 2006c.

LEVY, Lênio Fernandes. O ideário de Anísio Texeira e a origem, no Brasil, da educação através da pesquisa. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, n. 23, p. 117-127, set. 2010.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do. Modelagem matemática no ensino, complexidade e saberes necessários à educação do futuro. *ZETETIKÉ – Cempem – FE, Unicamp*, v. 19, n. 35, jan./jun. 2011.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. MODELAGEM MATEMÁTICA E PEDAGOGIA DE PROJETOS. *Synergismus Scyentifica UTFPR*, v. 04, p. 1-4, 2009.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Online distance mathematics education in Brazil: research, practice and policy. *ZDM Mathematics Education*, v. 42, p. 291–303, 2010.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Algumas interseções entre projetos e modelagem no contexto da Educação Matemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 13, n. 1, p.71-86, jan./jun. 2011.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 861-882, ago. 2012.