UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DIEGO DE JESUS FERREIRA

UMA LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS POR UMA ALUNA DE NONO ANO SOBRE SUA PRODUÇÃO ESCRITA EM PROVAS DE MATEMÁTICA.

CURITIBA
2014

DIEGO DE JESUS FERREIRA

UMA LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS POR UMA ALUNA DE NONO ANO SOBRE SUA PRODUÇÃO ESCRITA EM PROVAS DE MATEMÁTICA.

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná.

Linha de Pesquisa: Educação Matemática
Orientador: Professor Dr. Carlos Roberto Vianna.

CURITIBA
2014

F383l Ferreira, Diego de Jesus

Uma leitura da produção de significados por uma aluna de nono ano sobre sua produção escrita em provas de matemática. / Diego de Jesus Ferreira. – Curitiba, 2014.

122f. : il., 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. 2014

Orientador: Carlos Roberto Vianna.

Bibliografia: p. 68-71.

1. Álgebra – Produção escrita. I. Universidade Federal do Paraná. II. Vianna, Carlos Roberto. III. Título.

CDD: 512

PARECER

Defesa de Dissertação de **DIEGO DE JESUS FERREIRA,** intitulada **"UMA LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS POR UMA ALUNA DE NONO ANO SOBRE SUA PRODUÇÃO ESCRITA EM PROVAS DE 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	APRECIAÇÃO
Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna (orientador)		Aprovado
Prof. Dr. Romulo Campos Lins	R Lins	aprovado
Prof. Dr. Alexandre Luís Trovon de Carvalho		aprovado
Profª. Drª. Luciane Mulazani dos Santos		APROVADO

Curitiba, 27 de fevereiro de 2014.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
1912
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
Coordenação de Pós-Graduação

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

AGRADECIMENTOS

A Trindade **Pai, Filho e Espírito Santo**, por serem à base de toda a sabedoria e por me acompanharem durante cada segundo de minha existência, sempre me mostrando que meu mundo não é aqui. Existe ALGO muito maior e melhor preparado para mim.

Às MINHAS mães, **Mamãe e Mainha**, por me tornarem aquilo que sou hoje. Todas as minhas vivências, crenças, alegrias, vitórias e conquistas, devo a vocês. Sem o apoio de cada uma, tudo isto seria impossível.

A minha esposa **Day,** por ter suportado todos os momentos que passamos distantes um do outro. Sem o seu apoio neste período seria inviável chegar aonde cheguei. Saiba que tudo isto foi por e para você. Te Amo!

Aos meus familiares por acreditarem em mim e ter-me sempre como referência de vida. Em especial, aos meus irmãos **Wagner, Diana, Valdir e Rosângela** e aos meus sobrinhos: **Rayane, Evilin, Kauane, Ângelo e Lara Shofia**

Aos meus queridos e estimados professores **Karly e Rafael** por me apresentarem este mundo maravilhoso da Educação Matemática. Em especial, a Karly Alvarenga, amiga e madrinha. Minha eterna gratidão pela influência dada a mim, pelo seu belo exemplo de vida e profissionalismo. A você, MINHA ADMIRAÇÃO.

Ao meu ORIENTADOR e PROFESSOR **Carlos Vianna** por ter acredita em mim desde o começo. Muito obrigado pela PACIÊNCIA e por me ensinar que ***sabedoria*** e ***simplicidade*** são sinônimos.

Aos **Professores** e **Coordenação** do PPGECM pelo apoio e ensinamento que me passaram durante este período, em especial os professores **Marco Kalinke** e **Luciane Mocrosky**.

Aos colegas do mestrado, **Brunna Barth, Henrique Thomas, Rosane Staniszewski, Lucila Zotto, Alex Siqueira, Suellen Rodrigues, Alessandra Hendi, Nelem Orlovski e Sheila Afornali** por serem o motivo de toda a minha alegria enquanto estive ao lado de cada um de vocês.

Aos amigos: **Day, Tarcísio, Yolanda, Taysa, Islaine, Júnior, Lucas, Luana e Rebekka** pela amizade que cultivamos enquanto estávamos “longe dos braços maternos”.

À **Banca Examinadora da Defesa de Dissertação**, pela disponibilidade em participar e avaliar essa pesquisa.

A **CAPES** pelo apoio financeiro dado a mim durante quase todo o período.

RESUMO

Diante do problema enfrentado na sala de aula em relação aos tipos de significados matemáticos e não matemáticos que os alunos dão àquilo que eles aprendem nas aulas de matemática, é proposto neste trabalho, fazer UMA leitura plausível da fala de uma aluna do nono ano, – de uma escola da Rede Estadual de Ensino do Estado de Sergipe – em uma questão que envolve álgebra na prova do PISA, buscando por meio de suas enunciações, compreender os significados que ela dá a sua produção escrita. Inicialmente foi realizada uma prova e em seguida uma entrevista com base no que a aluna escreveu nesta prova, como também, na vivência desta aluna em salas de aula de matemática. Por meio da entrevista, foram coletadas enunciações que serviram de base para nossa UMA leitura, trazendo respostas às perguntas: Quais os significados matemáticos e não matemáticos que ela dá ao que produziu? Como isto distancia ou não dos significados produzidos e apresentados pelo professor na sala de aula? Para fundamentar esta UMA leitura das enunciações tomou-se como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos desenvolvido por LINS (1999, 2013). Pretende-se com esta pesquisa, possibilitar aos professores uma reflexão sobre a produção de significados dados pelos alunos no processo de aprendizagem da álgebra, fomentando que em muitos casos, estes processos de produção de significados dados pelos alunos diferenciam dos professores de matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Álgebra. Produção Escrita. Enunciações. Produção de significados. Modelo dos Campos Semânticos.

ABSTRAC

Before the problem faced in the classroom in relation to the types of mathematical and non-mathematical meanings students give to what they learn in math classes, is proposed in this paper, do ONE plausible reading speaks of a student of ninth grade - a school of State Schools in the State of Sergipe - in a matter involving algebra in the proof of PISA, searching through their utterances, understand the meanings she gives her written production. Initially a test and then an interview was carried out based on what the student wrote this test, but also in the experience of this student in mathematics classrooms. Through the interview, utterances that served as the basis for our ONE reading were collected, bringing answers to the questions: What are the mathematical and non- mathematical meanings she gives it produced? As this distance or not the meanings produced and presented by the teacher in the classroom? To substantiate this ONE reading of utterances was taken as the theoretical framework of the Semantic Fields model developed by Lins (1999, 2013). The purpose of this research, enabling teachers to reflect on the production of meanings given by the students in the learning process algebra, encouraging that in many cases, these processes of meaning production data differ by students of mathematics teachers in the room class.

Keywords: Algebra. Written Production. Enunciations. Production of meanings. Model of Semantic Fields

LISTA DE SIGLAS

ENEM	-	Exame Nacional do Ensino Médio
MCS	-	Modelo dos Campos Semânticos
MMM	-	Movimento da Matemática Moderna
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	-	Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes
PUC	-	Pontifica Universidade Católica
REES	-	Rede Estadual de Ensino de Sergipe
SAEB	-	Sistema de Avaliação da Educação Básica
UEL	-	Universidade Estadual de Londrina
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	-	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRRJ	-	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNESP-RC	-	Universidade Estadual de São Paulo – Campus Rio Claro

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Quando começamos a falar sobre alguma coisa, a primeira preocupação que vem à nossa mente é sabermos qual o nosso real objetivo ao falarmos sobre este algo, e, portanto, precisamos saber: Por onde começamos? Qual o caminho que percorreremos em nossa fala? E aonde queremos chegar com ela. Essa fala vem carregada de interesses, vivências, significados, mas acima de tudo, ela traz em sua essência, aquilo que consideramos ser importante e que possui relevância para os ouvintes, de modo que o que se fala seja compreendido e contribua para a formação de nossos pares – professores e pesquisadores – e de nossos alunos.

Quando me proponho a pesquisar sobre a fala e a produção de significados dos alunos sobre o que eles escrevem, trago comigo, interesses, vivências e significados, mas também, aquilo que acredito ser importante para a interação professor-aluno na aula de matemática. Diante do que vivi, desde minha infância na educação básica, até o ensino superior, tomo como fonte motivadora para buscar, por meio da fala dos alunos, uma alternativa para compreender o que os discentes produzem de significado quando trabalham com álgebra principalmente a partir do oitavo ano do ensino fundamental. Mas como disse anteriormente, tudo o que nos propomos a falar, traz consigo vestígios de vivências, e não é diferente no que se diz respeito a esta pesquisa.

Desde o início de minha vida acadêmica, percebi que a maioria dos meus professores, quando começavam a trabalhar os assuntos em sala de aula, o fazia de modo que todos nós conseguíssemos entender os conteúdos por eles ensinados, porém, em muitos dos casos, principalmente na disciplina de matemática, mesmo sendo um aluno regular e conseguindo ficar sempre “acima da média”, percebia que muita coisa ainda ficava incompreensível, pois o fato de eu estar entre “os melhores” da turma, não estava diretamente associado á aprendizagem, porque na maioria dos casos, aquilo que eu aprendia, era de forma mecânica e quase tudo era sem sentido lógico[1].

Tanto que, em muitos casos, se fosse perguntado o significado de muitas das respostas por mim encontradas nas provas de matemática, física e química não saberia explicar a relação desta resposta com o contexto da questão trabalhada. Por falta de maturidade, me percebi como indivíduo incapaz de interpretar o que eu mesmo produzia.

[1] Não atribuo esta “culpa” aos meus professores, mas aos significados não matemáticos que eu atribuía ao estudado em sala de aula de matemática.

E em muitos destes casos, quando eu falava sobre o que eu tinha como significado da questão trabalhada, era normalmente, distante do significado matemático que o meu professor gostaria que eu desenvolvesse. É importante deixar claro que em meu caso, o fato de não saber produzir significado para aquilo que eu produzia, não estava associado a baixas médias em provas de matemática.

Na universidade, isto se estendeu de uma forma mais forte, pois, desde as disciplinas mais simples como Cálculo até as disciplinas mais complexas como Análise Real, o significado que eu produzia, era de certo modo, impossível de ser visto, em especial por dois motivos: em primeiro lugar, pelo fato, de que nem eu mesmo sabia que era necessário interpretar e significar o que eu produzia[2], causado principalmente pela minha imaturidade. Além disso, a falta de interesse vista pela maioria dos professores em não explicar a necessidade de dar significado ao que era produzido em sala de aula, fazia com que minha dificuldade continuasse e fosse visível até os três primeiros anos de minha graduação, realidade esta, alterada somente nos dois últimos.

Por meio de todas estas inquietações, percebo que como professor, devemos levar em consideração tudo o que é ensinado, preocupando-se sempre em dar ao aluno uma oportunidade de interpretar de maneira significativa aquilo que é ensinado/aprendido nas aulas de matemática, seja na fala do professor durante a exposição dos conteúdos, seja na sua produção escrita em cadernos, livros, etc.

Segundo Gil (2007, p. 17), esta dificuldade de dar significado matemático aos conteúdos de matemática, começa a se apresentar principalmente nas aulas de álgebra com maior tensão no oitavo ano do ensino fundamental até o Ensino Médio. Por este motivo, a álgebra passa a ser nossa maior preocupação e nosso ponto de interesse nesta pesquisa. Além disso, é devido a esta falta de dar significado matemático ao que se trabalha na álgebra, que os alunos trazem consigo dificuldade de aprendizagem, e consequentemente, péssimos resultados na disciplina de matemática. Sobre isso, Chalouh e Herscovics (1995, p. 37) apresentam um exemplo simples sobre as variáveis, complementando nossa fala:

> Com frequência, as expressões algébricas são introduzidas com a afirmação de que elas envolvem variáveis e de que “uma variável é uma letra que representa um ou mais números”. Definições formais como essas podem ser adequadas para professores de matemática, mas muitas vezes ***carecem de significado para os alunos principiantes[3]***.

---

[2] Preocupava-me somente em responder as questões e chegar aos resultados solicitados pelos professores.

[3] Significados sempre são produzidos. Referimo-nos neste momento aos significados matemáticos.

Diante deste problema que enfrentamos em nossa sala de aula, é necessário que, como professores, entendamos a produção de significados de nossos alunos. Desta forma, acreditamos que a partir do momento que este aluno passa a se preocupar com algum tipo de significação, sua escrita passa a ser repensada antes de ser concluída, levando este aluno a trabalhar com uma álgebra fundamentada em significados matemáticos, proporcionando assim, conhecimento. Lins e Gimenes (1997, p. 137) *apud* Gil (2008, p. 46), confirma que "*A atividade algébrica consiste no processo de produção de significados para a álgebra*". É nessa perspectiva que se entendemos o estudo algébrico. Para que aconteça o conhecimento é necessário dar significações matemáticas "às coisas" da álgebra. Aquele estudo que é capaz de produzir significado.

É neste contexto que inserimos nossa pesquisa, pois propomos – por meio de uma prova com uma questão que faz um tratamento algébrico – verificar qual a produção de significados – matemáticos e não matemáticos – que a aluna constroem e expressam em seus escritos e enunciações. Esta verificação será possível por meio da fala desta aluna, quando ela em uma das partes de nossa pesquisa, começar a falar sobre aquilo que ela escrevera na realização da prova. Em linhas gerais, projetamos uma pesquisa que considera as enunciações dos alunos como uma possibilidade de compreendermos o que eles trazem de conhecimento das aulas de álgebra, dos conteúdos de álgebra e sobre o que eles produzem nas provas de matemática, ou seja, entender seus significados.

O corpo desta dissertação, vista como forma de expor sobre *o que* pesquisamos, *como* pesquisamos e *para que* pesquisamos, foi elaborado da seguinte forma: apresentamos inicialmente uma fundamentação teórica sobre os temas abordados nesta pesquisa, tais como, Álgebra, Pensamento Algébrico, Produção Algébrica e sua relação com a produção de significados. Por fim, introduzo uma fundamentação sobre a teoria do Modelo dos Campos Semânticos[4] que será utilizada por nós na leitura plausível[5] sobre a escrita e a fala da aluna.

Em seguida, apresentaremos os caminhos metodológicos tomados para a realização da pesquisa, desde a proposta inicial, passando pela escolha do colaborador, escolha das questões da prova, o processo de coleta e análise dos dados escritos e enunciados.

Em seguida, será apresentada as relações que fizemos entre nossa pesquisa e as noções entre do MCS, de modo que nosso leitor possa entender a nossa "UMA LEITURA"

---

[4] Método de Análise desenvolvido por Rômulo Campos Lins em sua tese de doutorado – *A framework for understanding what algebric thinking is* – defendida em agosto de 1992.

[5] Consideramos como leitura plausível, a tentativa de olhar para a produção escrita e fala do aluno com o mesmo olhar que este teve no momento da escrita e da fala.

das enunciações que é apresentado logo em seguida. Essa leitura não será feita unicamente das enunciações que se refere à questão, mas também de outros assuntos que fazem parte do contexto da sala de aula de matemática.

Por fim, teceremos as considerações finais sobre o que achamos importante e relevante da fala da aluna e que poderá servir de contribuição para nossos professores de matemática na execução de suas aulas de álgebra e/ou para reflexão de professores-pesquisadores no sentido de ampliar nossa pesquisa em momentos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um número razoável de estudos, tais como: Gil (2008); Lins e Gimenez (1997); Coxford e Shulte (1995) têm falado e pesquisado sobre a álgebra e sua inserção na educação básica, seu objetivo (SILVA e SAVIOLLE, 2011) e como ela vem sendo vista por alunos (ANGELO, 2012) e professores (ARAUJO, 2008) no processo de ensino e aprendizagem da matemática que tanto apresenta desinteresse por parte dos discentes (HOUSE, 1997). Este aumento no número de estudos resulta da preocupação por parte dos professores do ensino básico em poder melhorar a atual situação do ensino da álgebra no Brasil, tal como a pesquisa desenvolvida por Bonadiman (2007).

Em nossa pesquisa, a álgebra se apresenta como um ramo da matemática que nos permitirá, perceber e analisar as enunciações de uma aluna do nono ano sobre sua produção escrita em provas de matemática. A escolha por esta área e não por outra – tal como geometria, aritmética ou trigonometria – dá-se pelo fato de ser um dos ramos da matemática que apresenta dificuldades na educação básica, devido ao distanciamento entre teoria e realidade, trazendo pavor para muitos alunos, assim como abordado por Bonadiman (2007), e também, pelo fato de ser um tópico da matemática que acompanha o aluno durante toda a educação básica, podendo ir até o ensino superior.

A seguir, é proposta uma análise histórica sobre como a álgebra surge e se desenvolveu no currículo de matemática e como vem sendo vista por alguns autores tais como Lins e Gimenez (1997) e Ponte (2006), apresentando na oportunidade a visão destes sobre qual o real papel da Álgebra na educação básica. Tendo como pano de fundo essas informações, buscaremos apresentar como a álgebra escolar tem sofrido alterações, devido a vários fatores encontrados na forma como os alunos entendem aquilo que eles escrevem enquanto constroem seu pensamento algébrico. Esta escrita – produção algébrica – seguida de enunciações é vista em nossa pesquisa como uma ferramenta de grande potencial, pois é nela que buscamos tentar compreender os significados que cada aluno dá à matemática e assim, encontrarmos uma forma de reescrever o papel da álgebra na educação básica.

Como fundamentação teórica para nosso método de análise, apresentamos o Modelo dos Campos Semânticos e sua relação com a produção escrita e falada respectivamente.

2.1. SOBRE O PAPEL DA ÁLGEBRA NESTE TRABALHO

A álgebra, como ramo da matemática, surge nas mãos de seu fundador Diofanto (329-409 d.C.), porém, a palavra Álgebra é usada somente alguns séculos mais tarde por al-Khwarizmi (790-840). Para Ponte (2006, p. 5) sua origem se deu com o intuito de servir

> para a formalização e sistematização de certas técnicas de resolução de problemas. Encontramos muitos aspectos disso na Antiguidade – no Egipto, na Babilónia, na China e na Índia. O célebre papiro de Amhes/Rhind é um documento matemático cheio de técnicas de resolução de problemas com um marcado cunho algébrico.

Olhando para a álgebra com um enfoque no currículo brasileiro, percebe-se que esta, sofreu várias alterações no decorrer dos anos. Isso se deu por vários motivos, mas acima de tudo pelos interesses governamentais, que também influenciava na relação álgébrica – currículo, tal como apresentado por Gil (2008). Segundo a autora, mesmo as instituições escolares não estando preparadas para esta inserção, as mudanças ocorriam e as escolas deveriam acatar. Não foi diferente no que se diz respeito à inserção da Álgebra no currículo brasileiro. Segundo Miguel, Fiorentini e Miorim (1993), a álgebra entra no currículo brasileiro no final do século XVIII. Esta seria parte de um grupo de disciplinas que já existiam, tais como: Geometria, Trigonometria e Aritmética. É exatamente na segunda década do século XIX, que

> Euclides Roxo, diretor do Externato Pedro II, propôs à congregação do colégio uma alteração radical no ensino da Matemática. Conforme Valente (2002), no documento, Euclides Roxo coloca a urgência de adotar métodos de ensino da Matemática Elementar introduzidos na Alemanha, destacando que parte da orientação era acabar com a divisão da Matemática em partes distintas e separadas como vinha sendo trabalhada. (VALENTE, 2002 citado por Gil 2008).

Neste momento, a álgebra é inserida à tríade, unificando não somente a matemática, mas sendo vista como base para ela.

> Com o Movimento da Matemática Moderna, veio uma nova concepção para educação algébrica, que foi denominada pelos autores como fundamentalista – estrutural. Nesta concepção o papel pedagógico da educação algébrica é o de fundamentar os vários campos da matemática escolar. Gil (2008, p. 27)

Até o Movimento da Matemática Moderna a álgebra teve seu espaço bem ocupado e valorizado entre os professores de matemática, porém seu ensino era apresentado de forma mecânica e de certo modo, sem significado. Com a queda do Movimento, a álgebra começa a perder espaço para a geometria, e esta, por sua vez, começa a servir de base para o ensino da Álgebra e Aritmética.

De lá pra cá, muito se tem analisado sobre o que vem a ser a álgebra e quais os conteúdos curriculares que estão neles associados. Para Ponte (2006) há muito tempo, a álgebra era vista diretamente associada a resolução de equações. Porém, ela vem se desenvolvendo e se relacionando mais que diretamente com outras áreas.

Para Ponte (2006, p.6), “a visão mais habitual da Álgebra é que se trata simplesmente de regras de transformação de expressões (monômios, polinômios, frações algébricas, expressões com radicais…)”, mas sabemos que não se limita somente a isto. Mais à frente, ele mesmo completa que a álgebra desenvolveu, cresceu e passou a ser vista de modo diferenciado. Para ele, na álgebra “estão relações matemáticas abstratas, que tanto podem ser equações, inequações ou funções, como podem ser outras estruturas definidas por operações ou relações em conjuntos” (p. 7). No caminho percorrido pela álgebra, “há cerca de um século, os programas davam destaque especial às expressões; mais tarde, em meados do século XX, as equações estavam em primeiro plano e agora, cada vez mais, se dá destaque ao conceito de função.” (p. 15).

Atualmente, mesmo sendo parte integrante de pesquisas entre educadores, a álgebra ainda é vista com grande receio por parte de alunos e professores pela forma como é desenvolvida e apresentada em sala de aula – mecanizada e sem significado. Gil (2008, p.37) comenta o seguinte:

> Entendo que, para que realmente se construam conceitos e se aproprie de forma efetiva dos procedimentos algébricos, é fundamental que se consiga produzir significados para o seu estudo, no entanto percebo que o trabalho com o estudo algébrico não vai muito adiante de manipulações de símbolos que na maioria das vezes não possuem nenhum significado, sendo o seu estudo desenvolvido de forma mecânica.

Deste modo, a função que ela realmente deveria exercer na sala de aula no processo de aprendizagem de matemática, não é exercida, tornando-se assim, sem significado. Por meio desta forma de trabalho e concepção de álgebra, o aluno pode ser levado a ficar limitado, tal como Ponte (2006, p.2) diz: “Quem não tiver uma capacidade razoável de trabalhar com números e suas operações e de entender e usar a linguagem abstrata da Álgebra fica *ipso facto*[6] seriamente limitado nas suas opções escolares e profissionais e no seu exercício da cidadania democrática”.

[6] Grifo do autor

Como apresentado anteriormente, atualmente, podemos perceber que a álgebra, mesmo sendo apresentada como está, ainda ocupa um lugar importante no currículo escolar e, portanto, precisa ser revista, analisada e melhorada. Isso porque se pretende que por meio da educação algébrica, o aluno desenvolva capacidades, que de outra forma, ou por meio de outro ramo da matemática talvez não conseguiria. Em suma deseja-se que por meio da álgebra nossos alunos sejam levados a observar e criar conjecturas que generalizem informações e modelem situações reais, dentre outras coisas, dar significado para cada objeto matemático estudado. Em seu artigo, PONTE (2006) apresenta os objetivos que se têm ao aprender a álgebra apresentada no currículo escolar.

> a predisposição para procurar padrões e regularidades e para formular generalizações em situações diversas, nomeadamente em contexto numérico e geométrico, [...] a aptidão para analisar as relações numéricas de uma situação, explicitá-las em linguagem corrente e representá-las através de diferentes processos, incluindo o uso de símbolos, [...] a aptidão para interpretar e construir tabelas de valores, gráficos, regras verbais e outros processos que traduzam relações entre variáveis, assim como para passar de umas formas de representação para outras, [...] a aptidão para concretizar em casos particulares relações entre variáveis e fórmulas para procurar soluções de equações simples, [...] a sensibilidade para entender e usar as noções de correspondência e de transformação em situações concretas diversas. (p. 18).

Além disso, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993, p.87) defendem que se deve desenvolver uma álgebra na escola de modo que nossos alunos sejam levados a pensar genericamente, perceber regularidades e explicitar essa regularidade através de estruturas ou expressões matemáticas, pensar analiticamente, estabelecer relações entre grandezas variáveis. Dando continuidade, Ponte (2006, p.7) declara que a melhor forma de indicar os grandes objetivos do estudo da Álgebra, ao nível escolar, é dizer então que se visa a desenvolver o *pensamento algébrico* dos alunos.

Este pensamento inclui a capacidade de manipulação de símbolos, porém, diante da minha prática em sala de aula, percebo que o simples manipular símbolos pode expressar que o aluno sabe manusear bem aquelas informações, mas em muitos dos casos, os processos são simplesmente resultados mecânicos, pré-elaborados e desenvolvidos, sem compreensão lógica e sem conhecimento matemático.

A seguir, apresentaremos uma análise do que vem a ser o pensamento algébrico, qual seu papel na álgebra, como vem sendo desenvolvido em sala de aula e por fim, as dificuldades apresentadas pelos alunos no momento de desenvolver este pensamento algébrico.

2.1.1. PENSAMENTO ALGÉBRICO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No trato da matemática, sabe-se que esta apresenta uma linguagem própria com seus símbolos, representações e generalizações. A álgebra é vista como sendo o ramo da matemática que se preocupa em estudar e desenvolver esta linguagem. Neste aspecto, para que se tenha aprendizagem é necessário o desenvolvimento da linguagem, como também, do seu modo de estruturar. Isso se deve ao fato de que os alunos, estão acostumados com o lado aritmético da matemática, levando-os somente a desenvolver uma linguagem e um pensar puramente aritmético.

Ao iniciar com a álgebra, os alunos se deparam com uma ruptura e, portanto com um novo desafio: *aprender* a apreender matemática.

> Esta nova fase, que tem início na 6ª série do Ensino Fundamental e aprofunda-se na 7ª série, em que o aluno se depara com um cenário totalmente novo e algumas vezes esses procedimentos são contraditórios aos dos procedimentos aritméticos, aos quais estava acostumado [...] Gil (2008, p.37)

Deste modo, é necessário que o aluno comece então a adquirir uma nova linguagem, e em consequência disto, uma nova forma de pensar. Para Vygotsky (2001) *apud* Schwantes (2004, p. 81), a linguagem antecede o pensar quando afirma que a elaboração de um pensamento de caráter mais geral perpassa e se constitui pela linguagem. Sendo assim, a linguagem algébrica é necessária para que o aluno desenvolva o pensamento algébrico. Aqui consideramos o pensamento algébrico como sendo a capacidade de o aluno conseguir ler, entender e escrever algebricamente relações matemáticas. Para Schwantes (2004, p. 78) este pensar algebricamente é elaborado a partir do momento em que o aluno domina o texto algébrico, utilizando-o para resolver situações-problema, auxiliando este sujeito "na compreensão de acontecimentos que extrapolam o âmbito da matemática formal, à medida que permite a percepção da matemática subjacente a tudo, permeando a (re) interpretação reflexiva da realidade circundante." (p.80). Para Ponte (2006, p. 8), no centro do pensamento algébrico temos que o aluno poderá ter

> a capacidade de interpretar e de usar de forma criativa os símbolos matemáticos, na descrição de situações e na resolução de problemas. Ou seja, no *pensamento algébrico* dá-se atenção não só aos objetos mas também às relações existentes entre eles, representando e raciocinando sobre essas relações tanto quanto possível de modo geral e abstrato.

Tomando como referência a minha prática, percebo que não é tão fácil para nós professores de matemática, fazer com que nossos alunos desenvolvam o pensamento algébrico, pois eles estão acostumados com a aritmética que busca respostas fixas e numéricas, e esta vai a desencontro com a álgebra que trabalha na busca de estabelecer relações generalizadas. Esta é a realidade comum às escolas brasileiras, que ainda ensina aritmética antes da álgebra, levando os alunos a terem dificuldade de perceber que a álgebra não é uma pura generalização da aritmética. Com isso, a álgebra herda muitas das dificuldades que os alunos trazem consigo da aritmética, como abordaremos abaixo.

Podemos perceber que muitos são os fatores que interligam as dificuldades que os alunos trazem consigo para a álgebra da aritmética. Para Booth (1995), isso se deve ao fato destes desenvolverem a ideia de que, do mesmo modo que na aritmética eles procuram e encontram respostas particulares, isso acaba se estendendo para álgebra, e em muitos casos isso não ocorre, pelo simples fato que na álgebra, o objetivo está em estabelecer relações e padrões e respondê-la de modo geral. Um exemplo particular disto, está no que o autor chama de “a ausência do fechamento” onde o aluno não admite chegar a uma resposta do tipo *2a + 5b*.

Com isto, na necessidade de chegar a uma resposta final, o aluno é levado a entender que o processo precisa ser continuado para se chegar a uma resposta final, que para ele, acaba sendo o *7ab.* Segundo o autor mencionado, o aluno compreende que o termo *2a+5b* não apresenta uma resposta final, mas sim, um processo inacabado e que ainda precisa ser resolvido.

Diante de minha prática, percebo que estas ideias da conclusão que os alunos trazem consigo da aritmética, muito se deve à forma como o seu professor de matemática considera aquilo que eles produzem em problemas desenvolvidos em sala de aula. É comum a cobrança, por parte de alguns professores, que os alunos ao resolverem um problema não deixem como resposta final o número $\sqrt[2]{64}$, quando a conclusão pode ser escrita como sendo 8.

Booth (1995) ainda comenta outros pontos que vão ao encontro do nosso estudo, quando ele fala que na aritmética não importa se o aluno escreve 3÷12 ou 12÷3, desde que ele entenda que ali acontece uma divisão de 12 por 3. Mas esse mesmo procedimento já se torna altamente grave quando o aluno pensa que *p÷q* é igual à *q÷p*.

Muitas são as dificuldades encontradas nos processos de ensino – aprendizagem que provêm desta má compreensão que existe quanto à relação entre a álgebra e a aritmética. Pesquisas tais como Gil (2008), Lins e Gimenez (1997), Shulte e Coxford (1995) já falavam que a maioria das dificuldades encontradas pelos alunos em álgebra está interligada à aritmética, ou seja, resultam de problemas que estão enraizados nas más compreensões no estudo da aritmética.

Sobre esse ponto, Gil (2008, p. 41) apresenta sua reflexão

> Penso que as relações entre Álgebra e Aritmética podem estar trazendo dificuldades para o estudo algébrico. No momento em que acontece a continuidade entre estes dois campos da Matemática, ou seja, quando os procedimentos aritméticos procedem no contexto algébrico, o aluno traz consigo as dificuldades que já havia na Aritmética.

De igual modo, Lins e Gimenez (1997, p. 160), também fala que quando o professor trabalha inicialmente com a aritmética e em seguida a álgebra, não dão

> a oportunidade de as crianças desenvolverem a capacidade de refletir sobre o que há de genérico sobre as situações envolvidas, refletir sobre a lógica das operações, o que em última instância, refere-se a uma maior capacidade de articular os recursos postos em jogo na solução de um problema ou na condução de uma investigação.

Portanto, é proposto e defendido que seja modificada a ordem de trabalho entre esses dois ramos da matemática. Essa mudança não se refere ao fato de termos álgebra a antecipar a aritmética, nem mesmo apresentando-a em anos mais avançados do ensino básico, mas trabalhando de maneira conjunta, para relacionar uma a outra. Pois, como os autores já citados (p. 159) defendem, "o que devemos buscar é a coexistência da educação algébrica com a aritmética, de modo que uma esteja implicada no desenvolvimento da outra".

Por estarmos cientes destas e de outras dificuldades que os alunos encontram na álgebra, que nos motivamos a propor nossa pesquisa dentro deste ramo da matemática. Pensamos, portanto, em usar o que o aluno fala, por meio de *uma leitura*, a fim de compreender seu entendimento – um entendimento – daquilo que ele produz em sua escrita algébrica e como desenvolveu seu pensamento algébrico. Desta forma, as enunciações destes alunos, podem nos trazer respostas a perguntas do tipo: *Realmente o que aluno entende em álgebra vem como resultado do que ele entendeu e concebeu em aritmética?* Usando a fala como recurso para saber o que eles entenderam e produziram buscaremos analisar o real significado – matemático ou não – que o aluno atribuiu ao que se estudou na aula de matemática.

2.1.2. PRODUÇÃO ALGÉBRICA: COMO ELES ENTENDEM?

Consideramos este momento como sendo de grande valia para nossa escrita até o exato momento. Não pretendemos aqui, apresentar a produção em álgebra focada no resultado da falta ou da presença do conhecimento algébrico, mas nos processos que perpassam a construção desse conhecimento. Cremos que ao produzirem algo, os alunos não expressam necessariamente o que aprenderam ou deixaram de aprender, mas sim o que eles entenderam de algo. Justificamos isso, defendendo que, quando o aluno escreve ou produz algo, não o faz segundo os significados dados pelos professores, mas nos modos de significados constituídos por ele durante a aula.

Por outro lado, também não se garante que o certo corresponde ao processo de aprendizagem, pois em muitos casos, aquilo que é tido como aceito na produção do aluno, nada mais é do que resultado de processos mecânicos desenvolvidos de maneira correta, mas que se apresenta sem significado algébrico para o aluno, resultando em esquecimento, tempo depois do conteúdo dado. Por isso, pretendemos mostrar que o que se produz por parte do aluno, é visto como resultado do seu entendimento, e sobre este entender não se pode apresentar um julgamento.

Viola (2007, p. 23) já havia falado em outra oportunidade, no que diz respeito ao relacionar a produção do aluno à falta ou à presença da aprendizagem:

> A maneira pela qual o aluno interpretou o enunciado elaborou uma estratégia e utilizou um procedimento para resolver uma questão, em muitos casos, como veremos no capitulo 5, resulta de processos sistemáticos, tanto sintático como semânticos, que o próprio aluno construiu. O aluno não interpretou equivocadamente o enunciado da questão, não utilizou um procedimento incorretamente; ele fez essas ações, pelo seu modo idiossincrático de expressar suas maneiras de interpretar e resolver o problema que ele construiu do enunciado da questão 9. Ele construiu a sua maneira de lidar com aquela situação. Como julgar uma resolução errada do aluno se a questão que ele interpretou foi outra? [...] Assim, não podemos caracterizá-los pela falta, ou seja, por seus “erros”, e sim pelo que eles têm, isto é, suas maneiras de lidar.

Dentro deste contexto, a produção algébrica do aluno precisa ser revista e reinterpretada por aqueles que dão aula de matemática, permitindo que o aluno, reorganize sua maneira de lidar e entender determinadas conclusões que não vão de encontro ao tido como correto.

> Tanto professores quanto pesquisadores precisam interpretar, analisar e tomar suas decisões em relação às maneiras idiossincráticas da atividade matemática dos alunos. Compreendendo os sentidos e significados que os mesmos atribuem a suas resoluções e negociando essas maneiras de lidar, podemos oportunizar aos alunos algumas outras maneiras que, dentro de um determinado contexto, podem ser consideradas corretas. Assim, convidando os alunos a legitimar esses diferentes tipos de conhecimentos, não em uma visão dicotômica, de certo/errado, mas em uma abrangente, a ideia de maneiras de lidar, tendo por objetivo quais estratégias

> e procedimentos fornecem condições de resolver as situações que alunos e professores interpretam. (2007, p. 26)

Sendo assim, nesta busca de compreensões em entender o que eles produzem propormos nesta pesquisa, analisar enunciações sobre o que escrevem em suas produções algébricas, de modo que possamos auxiliá-los na busca de um pensamento algébrico que o possibilite desenvolver capacidades de estruturação e generalização necessária ao estudo da álgebra, ajudando deste modo a reescrever o papel da álgebra na educação básica.

Mas antes, faremos nos tópicos posteriores, uma apresentação da teoria que utilizaremos para realizar a nossa UMA leitura das enunciações, a Teoria do "**Modelo dos Campos Semânticos**".

2.2. MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

Quando propusemos nossa pesquisa, ela parte do interesse de fazermos uma análise das enunciações de uma aluna sobre o que ela escreveu em uma questão de álgebra. Não pretendíamos naquele momento, direcionar a atenção, o foco, somente para os acertos por ela conseguidos nestas provas, tampouco para os erros cometidos. O que realmente pretendíamos era fazer uma análise da fala da aluna sobre aquilo que ela escrevia em provas de matemática que envolvem álgebra, de modo que esta análise tratasse dos significados por ela produzidos e não dos erros e dos acertos, nos interessando *o que* e *como* ela fala sobre o que escreve.

De certo modo, este mesmo princípio deu origem, ou melhor, motivou a criação do Modelo dos Campos Semânticos no final da década de 80 do século passado. O objetivo do seu autor era responder a perguntas do tipo "O que pensam os alunos, quando "erram" em atividades algébricas nas aulas de matemática?", Só que ele não queria recorrer à ideia do erro para responder a esta pergunta. Gostaria de tratar esta situação no mesmo patamar das coisas tidas como certas.

Diante da nossa proposta de analisarmos as falas dos alunos percebemos que ela parte do mesmo princípio do MCS: entender o processo de dar significados às coisas.

Nossa análise será constituída da **leitura plausível** que faremos do que a aluna diz, em que nós **leitores**, analisaremos os significados para a fala do "o" **autor** (aluna-autora) por meio dos seus **resíduos** (o que efetivamente restou de sua fala), formando assim, um **espaço comunicativo** entre autor e leitor – **interlocutores**.

Lins (2012, p. 18) fala que o MCS "**serve para articular produção de conhecimento, significado**" e mais à frente, diz que o MCS "**oferece: um quadro de referência para que se possam produzir leituras suficientemente finas de processo de produção de significados**[7]." Fazendo uma releitura do que pretendemos com esta pesquisa, percebemos exatamente que as respostas que tanto procuramos, podem ser encontradas na teoria do MCS.

Além disso, para Silva (2003) *apud* Santos (2007, p. 40), este modelo teórico possui alguns interesses que vão diretamente ao encontro de nossas necessidades. São eles:

> O interesse do Modelo Teórico dos Campos Semânticos (i) não é olhar para estados e produtos e sim para os processos; (ii) é entender o que as pessoas dizem e por que dizem o que estão dizendo, em vez de olhá-las pelo erro, o que se caracteriza como uma leitura positiva do processo de produção de significados. Além disso, o que o Modelo Teórico dos Campos Semânticos busca é uma explicação plausível para o processo de produção de significados.

Mas, antes de adentrarmos nas análises dos processos de produção de significados dado pelo MCS, é importante neste momento que o leitor conheça esse modelo teórico, seus termos, suas noções centrais e como ele se relaciona com a proposta geral desta pesquisa. Essas noções serão abordadas abaixo, hora isoladamente, hora inseridas no corpo do texto.

O que realmente nos traz interesse é a produção de significado dos alunos para o que eles escrevem e, para Lins (2012), esta produção de significado acontece quando o aluno **fala**, ou seja, quando acontece uma **enunciação**. Mas esta enunciação não deve ser analisada em seu modo estático, mas durante sua produção, no processo.

Sobre isso, Santos (2007, p. 49) fala que

> Retomando as características do Modelo Teórico dos Campos Semânticos, percebe-se que este modelo teórico não tem interesse em olhar para os produtos produzidos ou para o estado em que as coisas se encontram. **O foco é o processo de produção de significados**.

O processo de construção de significação repousa sobre um objeto, e este por sua vez, vai se constituindo no momento que se fala sobre ele. A significação ocorre neste momento, pois no MCS **o significado de um objeto é o que se diz sobre ele e dele**. Não podemos pensar aqui que este "*diz sobre ele"* repousa sobre o que poderia ou tentaria falar,

[7] Grifo nosso.

mas o significado está diretamente ligado sobre o que ele enuncia **efetivamente** daquele determinado objeto dentro de uma atividade.

Para Lins (2012, p. 12) "um conhecimento [...] existe em sua enunciação e deixa de existir quando ela – a enunciação – termina". Por outro lado, Santos (2007, p. 46) comenta que "dizer que um sujeito produziu significados é dizer que ele produziu ações enunciativas". Concluímos, portanto, que no momento que o sujeito **produz a enunciação**, ele está produzindo **conhecimento e significado**.

Porém, é importante deixar claro que a produção de significado e a produção de conhecimento, mesmo coexistindo no interior de uma mesma atividade, devem ser tratadas como coisas de naturezas distintas. Vejamos que enquanto ocorrem enunciações, os objetos são constituídos, e estes, segundo Santos (2007, p. 45) podem "*ter significados diferentes dependendo de quem está falando; [...] um "mesmo" algo com significados diferentes*". Tudo isso se refere ao fato de que o **conhecimento**[8] se liga a tudo o que se poderia dizer do algo, enquanto que o **significado** ao que se fala daquele objeto dentro de um referencial, como por exemplo, em um contexto local, ou em uma atividade específica.

Sobre isto, Lins (1999, p. 86)[9] comenta que quando está falando de significados, ele não está se referindo a tudo que se poderia dizer de um objeto, e sim, ao que ele efetivamente diz sobre aquele objeto dentro de uma atividade.

Cada **fala** – e portanto, conhecimento e significado – é constituída de verdades considerada pelo MCS como sendo uma **crença-afirmação** - também considerada como estipulação local – de algo que o sujeito acredita, como também de **justificações**, tudo que o sujeito entende como lhe dando autoridade de dizer aquilo que ele diz. Por sua vez, as justificações não são uma explicação para o que eu digo, mas o que eu trago como verdadeiro de um conhecimento já produzido e que é **legitimado** a partir daquilo que sou e tenho, dando assim a autoridade de dizer o que eu digo. Um exemplo que Lins traz em seu livro, dá uma noção de como a fala se relaciona com crenças, justificações e legitimidade.

> A justificação deve ser parte constitutiva de um conhecimento (e não apenas um acessório para se verificar se o sujeito tem o direito de dizer que conhece isto ou aquilo). É assim porque de outro modo não é possível distinguir o conhecimento de uma criança e de um matemático quando dizem que "2+4 = 4+2", e isso não seria bom. Lins (2012, p. 12)

[8] Para Lins, a produção de conhecimento está diretamente associada à produção de significado, ou seja, o conhecimento se refere a tudo aquilo que se pode produzir de significado sobre um dado objeto em diferentes espaços - núcleos.

[9] Parafraseando a fala do autor.

Atente que a enunciação tanto do matemático, como o de uma criança – quando estes dizem que 2+4 = 4+2 – traz consigo uma estipulação local[10] do seu **núcleo[11]**, ou seja, algo que não precisa ser comprovado para tornar verdadeiro o que está falando. Mas é possível que as justificações de ambos, partam de núcleos diferenciados, pois são legitimados de formas diferenciadas. Para a criança, a legitimidade pode vir da prática de sua vivência, enquanto que para o matemático, a legitimidade pode ocorrer pela comutatividade da adição nos números naturais, uma legitimidade adquirida de sua Vicência: na leitura dos livros e em sala de aula de professores de matemática.

Quando acontece uma enunciação, o interlocutor produz significados e acredita que o ouvinte diria a mesma coisa que ele está dizendo. As legitimidades da enunciação provem do autor pensar fazer parte de um mesmo **espaço comunicativo** que por sua vez, é formado por **interlocutores.** Podemos dizer que os interlocutores legitimam as enunciações. Um exemplo claro desta relação legitimidade – interlocutores foi dada por Lins, quando ele fala que

> O processo no qual a pessoa passa de ser capaz de fazer algo com a ajuda/presença de uma pessoa mais "experiente", para ser capaz de fazer aquele algo "sozinho", é o processo no qual a pessoa passa de "precisar emprestar a legitimidade de um terceiro para poder dizer o que diz naquele lugar e momento", para "fazer de maneira autônoma por ter internalizado interlocutores, legitimidades" (é melhor ainda dizer "por ter sido internalizado por interlocutores, legitimidades"). Lins (2012, p, 20)

Deste modo, os interlocutores dão legitimidade às minhas justificativas, produzindo conhecimento e significado. É importante citar que no MCS os espaços comunicativos não são formados por **sujeitos biológicos** – seres com quem converso – mas por **sujeitos cognitivos**. Vamos entender um pouco mais sobre isso.

Para que tenhamos um espaço comunicativo, é necessário termos interlocutores, pois no momento que compartilhamos interlocutores, formamos este espaço. Neste local, tudo o que é dito, é dito na direção dos interlocutores que, por sua vez, produzem significado dialógico. Ou seja, no espaço comunicativo, quando falamos, não falamos para pessoas – seres biológicos – mas para o sujeito cognitivo, aquele interlocutor que me autoriza a dizer o que eu digo. Para Lins (2012, p. 30), o

> [...] *interlocutor* não deve ser entendido como "aquele com quem se conversa" ou "aquele que participa (conosco) de um diálogo" (no sentido comum). *Para o MCS*,

[10] O autor dos MCS emprestou a noção *estipulação* de Nelson Goodman.

[11] O núcleo de um campo semântico é constituído por estipulações locais, que são, localmente, verdades absolutas, que não requerem justificação.

> "dialogar com o interlocutor" é tão impróprio (e impossível) quanto "dialogar com o texto" (expressão muito empregada e que sempre me incomoda) ou, o que é de todo equivalente, "conversar com plantas".

Enfim, quando direcionamos uma fala, ela é enviada a um interlocutor que eu constituo cognitivamente, que pode ou não estar associado a um ser biológico. Deste modo, confirmamos que o espaço comunicativo é formado por seres que eu constituo e não pelos seres já criados, estabelecidos.

Para o MCS, no momento em que são constituídos os interlocutores, e por consequência, o espaço comunicativo, começa a ocorrer a comunicação, cujo conceito é diferente da noção tradicional. No processo de comunicação, para o senso comum, consideramos a tríade emissor-mensagem-receptor como sendo necessária para que aconteça a transmissão. Porém, o que importa para o MCS não é a transmissão de uma informação, mas sim, a transmissão de significado. Ele adota então, uma nova tríade: **texto, autor** e **leitor**. Vejamos como elas ocorrem.

Tomemos como ponto de partida, o "o autor". Quando ele fala, ele faz isso na direção de um alguém. Mesmo que esta fala esteja direcionada para um ser biológico, o autor fala para um ser cognitivo que ele constituiu, o interlocutor, o "um leitor". Deste modo, consideramos que "o autor" fala para este "um leitor". Sobre isto, Lins (2012, p. 14) comenta que "*Quem produz uma enunciação é o autor. O autor fala sempre na direção de um leitor, que é constituído (produzido, instaurado, instalado, introduzido) pelo o autor*". O diagrama abaixo demonstra exatamente como fica a comunicação deste "o autor" para este "um leitor".

O AUTOR $\longrightarrow$ $\boxed{\text{TEXTO}}$ $\dashrightarrow$ UM LEITOR

A existência deste pontilhado entre o TEXTO e o UM LEITOR, ocorre pelo fato de que a transmissão ocorreu apenas para O AUTOR, e que esta, por sua vez foi direcionada para um leitor – interlocutor, ser cognitivo – constituído pelo "o autor". Dando continuidade, quando este um leitor recebe o texto, ele deixa de ser um leitor, e passa a ser O leitor, que por sua vez, constitui UM autor, e tomando como referência, o que este UM autor diria que O leitor produz significado.

Este UM autor constituído pelo O leitor, em última instância é o interlocutor – o ser cognitivo – para qual O leitor dirige sua fala. Em outras palavras, "O leitor sempre fala na direção de um autor, que é constituído (produzido, instaurado, instalado, introduzido) pelo o leitor" Lins (*ibid,* p. 14). Desta vez, o diagrama fica assim apresentado.

UM AUTOR $\dashrightarrow$ $\boxed{\text{TEXTO}}$ $\longrightarrow$ O LEITOR

De igual modo, o pontilhado entre o UM AUTOR e o TEXTO, ocorre pelo fato de que a transmissão só ocorre na mente do leitor. No momento então, que o leitor começa a falar – lembrando que no MCS, isso significa, produzir significado – ele passa a ser o autor, de igual modo que o autor, também se torna leitor. Neste processo, ambos começam a se fundir, pois um vai falando o que o outro diria, com a mesma autoridade que o outro teria, dando assim, a sensação de comunicação efetiva entre autores e leitores, fundindo as imagens e formando o seguinte diagrama.

O AUTOR $\longrightarrow$ $\boxed{\text{TEXTO}}$ $\longrightarrow$ O LEITOR

Como diria Lins (2012, p. 27), o que sobra deste processo é o resíduo, ou seja, “algo com que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém”. O texto quando revestido de significado, torna-se, portanto, **o resíduo da enunciação**. Uma não existe sem a outra. A comunicação, entre autores e leitores, pode ser resumida, sobre o que estes trazem de resíduos do espaço comunicativo. Ou seja, o que “sobra” dos interlocutores no processo de comunicação, é o que podemos chamar de resíduos.

A partir das noções apresentadas acima, consideramos como relevante, usarmos o Modelo dos Campos Semânticos para investigar um processo de comunicação entre autores-alunos e leitores-pesquisadores de modo que entendamos como ocorre o processo de produção de significados sobre aquilo que eles escrevem por meio de suas enunciações, ou seja, como nós leitores, trazemos como resíduo aquilo que os autores produzem.

Porém, antes introduzirmos os processos que fizeram parte de nossa pesquisa, apresentaremos a seguir um levantamento realizado do arcabouço teórico de pesquisa em Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática, no que se diz respeito ao Modelo Teórico de Campos Semânticos e sua utilização nestas pesquisas em dissertação de Mestrado e em Teses de Doutorado.

2.2.1. Pesquisas e Considerações

Várias pesquisas já foram realizadas no Brasil utilizando como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos desenvolvido por Rômulo Campos Lins. Em muitas delas, este referencial, ora foi utilizado como único referencial teórico, ora fora utilizado em companhia de outros modelos teóricos, permitindo assim que as pesquisas realizadas ficassem mais completas e obtivessem melhores resultados.

Desde o momento que iniciamos os trabalhos com o MCS, começamos a fazer uma busca de artigos, dissertações e teses que tratassem deste assunto em pesquisas em Educação Matemática. Essas buscas, foram realizadas em sites de Programas de Pós – Graduação[12], em sites de bancos de dados do governo federal[13] e em tantos outros sites[14] que nos auxiliaram a encontrar pesquisas sobre este modelo. Fizemos um levantamento de pesquisas de Doutorado e Mestrado realizadas no Brasil desde 2000 e no total foram catalogadas 22 dissertações e teses[15]. Na tabela, elas serão apresentadas na seguinte forma: Inicialmente, na primeira coluna, teremos a ordem da pesquisa, que determina sua posição de classificação a partir do ano de 2000. Na segunda coluna, o leitor saberá o autor do trabalho, seguido do seu ano de defesa e publicação do trabalho. Na quarta coluna saberemos se a pesquisa trata-se de uma dissertação de mestrado ou de uma tese de doutorado. Por fim, o leitor saberá a instituição que mantém o programa de pós-graduação no qual o autor participa.

ORDEM	AUTOR	ANO	TIPO	INSTITUIÇÃO
1ª	OLIVEIRA, V.C.A.	2002	Dissertação	UNESP – RC
2ª	SILVA, A.M.	2003	Dissertação	UNESP – RC
3ª	BARTO, M. C. A. L.	2004	Dissertação	PUC – SP
4ª	OLIVEIRA, M. B.	2004	Dissertação	PUC – SP
5ª	LANGER, A. E. S.	2004	Dissertação	UFPR
6ª	FANTIN, T. Y.	2005	Dissertação	UFRRJ
7ª	OLIVEIRA, R. A.	2006	Dissertação	UEL
8ª	SILVA, H.	2006	Tese	UNESP – RC
9ª	LINARDI, P. R.	2006	Tese	UNESP – RC
10ª	SANTOS, L. M.	2007	Dissertação	UFPR
11ª	JULIO, R. S.	2007	Dissertação	UNESP – RC
12ª	DANTAS, S. C.	2007	Dissertação	UEL
13ª	BONADIMAN, A	2007	Dissertação	UFGRS
14ª	PIMENTA, A. C.	2009	Tese	UNESP – RC
15ª	PINTO, T. P.	2009	Dissertação	UNESP – RC

[12] http://www.athena.biblioteca.unesp.br/F?func=find-b&request=unesp&find_code=wnv&local_base=T89 – UNESP
http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/resultado-tdes-prog.php - PUC/SP

[13] http://bdtd.ibict.br/
http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses

[14] http://www.teses.usp.br/

[15] Este número não se refere EXATAMENTE ao número de dissertações e teses defendidas no Brasil referente ao MCS. Possivelmente este número deve ser um pouco maior, porém, por ser a internet, uma ferramenta de busca ainda limitada e por não termos nenhum trabalho no Brasil de catalogação de pesquisas usando o MCS, deixamos a cargo do leitor, a complementação dos nossos dados, fazendo uma busca que auxilie as informações dadas pelo autor nesta dissertação.

16ª	FRANCISCO, C. A.	2009	Tese	UNESP – RC
17ª	JUNIOR, M. A. K.	2011	Tese	UNESP – RC
18ª	OLIVEIRA, V. C. A.	2011	Tese	UNESP – RC
19ª	ANGELO, C. A.	2012	Tese	UNESP – RC
20ª	SANTOS, J. R. V.	2012	Tese	UNESP – RC
21ª	BARBOSA, E. P.	2012	Tese	UNESP – RC
22ª	CAMMAROTA, G.	2013	Dissertação	UFJF

Tabela 1 – Dissertações e Teses defendidas no Brasil a partir de 2000.

Das pesquisas acima listadas, 41% delas são teses e 59% são dissertações. Observe que a maioria das pesquisas (59%) foram quase todas realizadas por estudantes do Programa de Pós – Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de São Paulo, campus Rio Claro. Isso se deve ao fato de o autor do modelo teórico, Rômulo Lins, ser professor deste programa, e, portanto, orientador de muitos destes estudantes.

Os assuntos abordados por tais dissertações e teses são os mais diversificados possíveis e apresentam diferentes focos no âmbito da sala de aula de matemática e fora dela. Classificamos as pesquisas em 4 categorias e dentro delas, fizemos pequenas subcategorias para que o leitor possa ter uma visão mais ampla dos assuntos abordados para cada pesquisa.

As categorias foram as seguintes:

1. **Aprendizagem – aluno:** Dentro desta categoria, destacamos aquelas pesquisas em que os autores centraram-se no processo de aprendizagem da matemática no que se diz respeito aos significados produzidos pelos alunos em sala de aula. Nesta categoria, centram-se 40,9% das pesquisas. Dentro desta categoria, fizemos duas subcategorias, pois estes processos de aprendizagem centrado no aluno, ora falava do aluno de matemática na ***educação básica***, ora falava do aluno de matemática no ***ensino superior.***
    a. *Educação Básica:* As pesquisas realizadas nesta fase de ensino, a sua maioria preocupa-se em saber quais os significados que os alunos dão aos conteúdos estudados em sala de aula, tais como: Expressões Algébricas e suas operações, geometria espacial. Entretanto, outras pesquisas também centraram-se em querer saber quais os significados que os alunos dão às aulas de matemática, ao professor de matemática e à escola em que estuda. Neste subtópico, destacamos as pesquisas de ordem 4ª, 6ª, 13ª e 19ª, como apresentadas na Tabela 1.

   b. *Ensino Superior:* Difere do subtópico acima, somente em local de aplicação. O que fora aplicado na educação básica, também fora feito no ensino superior, só que em outras contextualizações. Neste caso as pesquisas centram-se nos significados que os alunos de graduação e pós-graduação dão ao estudar álgebra linear, transformação linear e dimensão. E em uma destas pesquisas, fora analisado o significado dados pelos alunos de licenciatura em matemática na disciplina de graduação FILOSOFIA DA MATEMÁTICA. Neste subtópico, destacamos as pesquisas de ordem 1ª, 2ª, 3ª, 11ª e 12ª, como apresentadas na Tabela 1.

2. **Ensino – Professor:** Dentro desta categoria, destacamos aquelas pesquisas em que os autores centraram-se no processo de ensino da matemática no que diz respeito aos significados produzidos pelos professores de matemática em sala de aula. Nesta categoria, centra-se 36,4% das pesquisas. Para ela dividimos quatro subcategorias: ***Como eles veem os alunos, Formação do Professor de matemática, Professor e Tecnologias, Relação professor – sala de aula.***
   a. *Como eles veem os alunos:* Nesta pesquisa o autor busca compreender como os professores visualizam seus alunos em sala de aula e os significados que eles produzem diante destes alunos. Neste subtópico, destacamos a pesquisa de ordem 7ª como apresentada na Tabela 1.
   b. *Formação do Professor de matemática:* Aqui concentra-se o maior número de pesquisa dessa categoria. As pesquisas aqui classificadas se referem aos assuntos relacionados com a formação do professor de matemática e formação continuada. Neste subtópico, destacamos as pesquisas de ordem 9ª, 14ª, 18ª e 20ª, como apresentadas na Tabela 1.
   c. *Professor e Tecnologias:* Aqui se apresenta a única pesquisa que trata do professor e sua relação com a tecnologia como ferramenta de auxílio para produção de aulas de matemática. Neste subtópico, destacamos a pesquisas de ordem 10ª como apresentada na Tabela 1.
   d. *Relação professor – sala de aula:* Aqui, apresentamos as pesquisas que tratam dos significados dados pelos professores para sua linguagem e práticas profissionais desenvolvidas em salas de aula de matemática. Neste subtópico, destacamos as pesquisas de ordem 15ª e 16ª, como apresentadas na Tabela 1.

3. **Aluno – Professor:** Nesta categoria damos ênfase às pesquisas que tratam dos significados dados à relação professor – aluno, centrado nos significados do

professor comparados com os dos alunos, como também das visões que cada um possui da sala de aula de matemática e das aulas. Nesta categoria, centra-se 13,6% das pesquisas. Nela, fizemos duas subcategorias: ***Comparações e Visões.***

a. *Comparações:* Destaca-se aquela que trata de comprar significados dados pelo professor e pelo aluno para um mesmo objeto de estudo: equações do primeiro grau. Neste subtópico, destacamos a pesquisa de ordem 5ª como apresentada na Tabela 1.
b. *Visões:* Ainda dentro da categoria aluno – professor, aqui destacamos as diferentes visões, sem comparação, que são produzidas por aluno e professor em processos de significação a determinados assuntos do âmbito educacional. Neste subtópico, destacamos as pesquisas de ordem 21ª e 22ª, como apresentadas na Tabela 1.

4. **Outros Ambientes:** Nesta categoria damos ênfase a pesquisas que se utilizam da teoria dos MCS para pesquisarem outros ambientes além do contexto de ensino-aprendizagem na sala de aula de matemática. Elas ocupam 9% de nossas pesquisas catalogadas. Dentro desta categoria, fizemos duas subcategorias: ***Identidades e Consumo.***
   a. *Identidades:* Refere-se àquela pesquisa que trata dos significados atribuídos por indivíduos na construção de identidades em ambientes educacionais. Neste caso, no Centro de Educação Matemática (CEM) na grande São Paulo. Neste subtópico, destacamos a pesquisa de ordem 8ª como apresentada na Tabela 1.
   b. *Consumo:* Refere-se aos significados dados por consumidores aos processos de compra de produtos e suas tomadas de decisões e as matemáticas por eles utilizados nestes momentos. Neste subtópico, destacamos a pesquisa de ordem 17ª como apresentada na Tabela 1.

Nos apêndices desta dissertação, apresentaremos mais detalhadamente cada uma destas pesquisas, tais como, orientadores e o resumo de cada uma delas, de modo que o leitor possa ter uma visão ampla de todas as pesquisas e do que trata cada uma, em relação a sua metodologia e referenciais teóricos.

3. CAMINHO METODOLÓGICO

Desde a concepção aos resultados finais da pesquisa, muitas coisas aconteceram, inclusive, alterações e mudanças de plano, afim de que nosso objetivo fosse alcançado. Neste capítulo, descreveremos detalhadamente todos os passos que percorremos desde a proposta inicial defendida no processo de seleção do mestrado, até o que fora realizado, depois de algumas alterações na pergunta e no objeto de pesquisa. Nos tópicos seguintes, o leitor terá acesso ao nosso caminho metodológico que percorremos durante os últimos dois anos e os detalhes tais como escolha do estado para a realização da pesquisa, do colégio, da série/turma, da escolha da colaboradora e, por fim, a descrição dos caminhos seguidos na coleta, análise e apresentação dos resultados.

3.1. PROPOSTA DA PESQUISA

Nossa proposta de pesquisa inicial para a seleção de mestrado circundava a Análise de Erros, na qual tínhamos como objetivo, verificar como o aluno concebia o erro em álgebra e como o professor tratava estes erros em sala de aula. Esta proposta de pesquisa vinha de uma sequência de estudos já realizados por nós desde a graduação, por meio de programas como o PIBIC e PIBID. Dando continuidade ao trabalho, pretendíamos permanecer neste mesmo âmbito indo além da graduação. Para esse fim, propus para o projeto de pesquisa do mestrado, verificarmos como o aluno concebia o seu erro em álgebra e quais as iniciativas que eram tomadas pelos professores diante destes erros. Com o passar do tempo, em debates na disciplina de seminários, em contato com o orientador e no *workshop* realizado em dezembro de 2012, percebemos que nossa pesquisa estava ampla e que, portanto, necessitava tomar uma direção mais específica. Isto se devia inicialmente, pelo fato de que o foco estava ora direcionado para o professor, ora direcionado para o aluno, o que nos trazia preocupação pelo tanto de trabalho que teríamos de realizar em tão pouco tempo, como também, pelo tratamento psicológico que deveríamos fazer no momento que fôssemos estudar os modos em que os alunos concebiam o erro. Este último fato, necessitava de muito conhecimento específico por parte de nós, pesquisadores, e como não o tínhamos, preferimos então, direcionar nosso trabalho de modo que ainda tivéssemos algo objetivo, focalizado, direcionado, mas que não fosse necessário adentrar no ramo da psicologia.

Depois de trocas de informações, pensamos então, em continuar a fazer o que tínhamos iniciado, agora, com outro objetivo e com outro objeto de estudo. Como nossa pesquisa utilizava-se de uma prova para fazermos um levantamento qualitativo e quantitativo dos erros, propusemos então em continuar a respondê-la, só que em vez de fazermos um tratamento qualitativo do erro em questão que envolvessem álgebra, faríamos a análise da fala dos alunos sobre aquilo que eles produziam em provas de matemática que envolvesse álgebra. A partir dessas enunciações, faremos UMA leitura das falas dando enfoque à produção de significados que elas produziram no momento da realização da prova. Esta UMA leitura, deveria ser feita a partir das concepções teóricas apresentadas pelo Modelo dos Campos Semânticos desenvolvido por LINS (1999).

De certo modo, nossa pesquisa deixou de ser focada no professor e no discente ao mesmo tempo e passou a ser analisada com um enfoque no aluno somente, tendo como motivação a seguinte pergunta: "*O que as enunciações dos alunos do nono ano dizem sobre os significados que estes produzem da Álgebra em provas de matemática*?" Assim sendo, tínhamos agora, algo a pesquisar.

Fora dentro destes moldes que propusemos nossa pesquisa. A prova deixou de ser o centro de nosso estudo, e agora começou a dividir – e perder – espaço com a fala do aluno sobre o que eles produziram na realização da prova, ou seja, a prova passou a ser um instrumento que nos auxiliaria naquilo que realmente nos interessava: as enunciações e a produção de significados. Para nós, a fala deixa de ser um simples ato de falar e passa a ser visto como *resíduo*[16] dos alunos diante do que eles trazem como significado do que eles concebem como verdadeiro nas aulas de matemática e do que escrevem nestas provas. A fala vem como uma "ferramenta" que nos ajudará a entender o que e o porquê daquilo que fora produzido pelo aluno no momento da prova.

Era nosso desejo que a produção escrita do aluno, unida com suas enunciações, nos mostrassem realmente o que o aluno vinha produzindo e acumulando de significado sobre a álgebra desde o momento que este começou a tratá-la em sala de aula até o momento da avaliação e o que ele levará destes significados para os outros anos de sua vida acadêmica.

Cremos que a leitura destas produções de significados formada pelos alunos, poderá trazer reflexões para muitas das concepções que carregamos enquanto professores. Pois acreditamos que, enquanto os professores de matemática produzem seus significados a partir daquilo que já vivenciaram e estudaram, os alunos – carregando consigo outras vivências – poderão produzir significados completamente diferentes em dois aspectos: matemáticos e não matemáticos. Em sua tese, Oliveira (2011) comenta bastante sobre isto, mas seu foco não está centralizado nas diferenças que ocorrem nos processos de produção de significados entre aluno e professor, mas na reflexão que nós, enquanto docentes de matemática deveríamos fazer pela possibilidade dessa existência em sala de aula de matemática, tratando, portanto, os significados produzidos pelos alunos.

[16] Termos apresentados no capítulo anterior.

Deste modo, a fala – em seu campo semântico – unida com sua produção escrita, nos ajudará a perceber como os alunos concebem estes campos semânticos diferentemente dos professores e até mesmo entre si. É importante deixar claro que nossa proposta não está em comparar campos semânticos formados pelos professores e alunos, mas perceber pelas enunciações, que a existência destes campos é real, e que podem ser diferenciados, levando os alunos a produzirem significações não planejadas pelos professores.

Essa pesquisa começa pela aplicação de uma prova, com uma única questão de cunho algébrico. Devido à álgebra ser um ramo que "acompanha" o currículo de matemática no ensino fundamental e médio – podendo ir até o ensino superior – demos a ela um papel central em nossa pesquisa, buscando fazer UMA leitura das enunciações que a autora[17] produz diante de sua produção escrita em álgebra. Nossa pesquisa foi iniciada com a escolha da pergunta motivadora, partindo então para a escolha do local e dos colaboradores. Em seguida, dentro de nosso foco de pesquisa, elaboramos e aplicamos a prova, analisando depois, suas produções, e por fim, a coleta e leitura das enunciações. A seguir, apresentamos, com mais detalhes, como a pesquisa foi concebida e desenvolvida. Veremos como foi o processo de escolha do local, da turma, do participante, da construção e da aplicação das provas e coleta das enunciações, finalizando com as textualizações das falas. Nosso percurso metodológico foi construído de modo que nossa pergunta de pesquisa obtivesse resposta, mas não somente isso, com também informações que nos levasse à reflexão sobre o processo de ensinar e aprender matemática.

3.2. ESCOLHA DA ALUNA COLABORADORA

Na proposta inicial, tínhamos como local de aplicação do projeto de pesquisa um dos colégios da Rede Adventista de Ensino do município de Curitiba, em uma das turmas do nono ano do ensino fundamental, pelo fato de o professor pesquisador desde 2011, já trabalhar nesta rede. Grande parte da pesquisa foi iniciada e desenvolvida no ano de 2013 com alguns alunos.

[17] Trataremos a colaboradora utilizando-se de dois termos: aluna e autora. O termo *aluna* será usado quando nos referirmos a colaboradora enquanto sujeito participante da pesquisa, e autora, enquanto sujeito que fala, que enuncia algo, que produz conhecimento.

Chegamos até a aplicar a prova e fizemos a entrevista com grande parte desses alunos que a realizaram, no intuito de coletar suas enunciações sobre aquilo que eles escreverem nessas avaliações[18]. Porém, logo após a qualificação da pesquisa e devido à mudança do professor pesquisador do estado do Paraná para Sergipe no final do primeiro semestre de 2013, não seria viável continuar com trabalhos em Curitiba – PR, com os mesmos moldes que tínhamos construído até então. Deste modo, foi necessário reconstruirmos nossa estrutura de realização de pesquisa, visando agora o seu desenvolvimento em uma das escolas da rede estadual de ensino no município de Ribeirópolis - Sergipe.

O município de Ribeirópolis, conta atualmente com 15 escolas e colégios, sendo 8 da rede estadual e 7 da rede municipal. Destas, 10 não oferecem o Ensino Fundamental II. Portanto, eu teria 5 escolas disponíveis para poder desenvolver a pesquisa do meu projeto de mestrado. Destas cinco, decidi desenvolver o projeto no Colégio Estadual "João XXIII", que há alguns anos fora o colégio no qual cursei todo o ensino fundamental e médio. O processo de decisão da escolha da escola para a realização do projeto não foi determinado unicamente por ter sido o colégio que estudei, mas principalmente por 2 fatores. O primeiro deles, por ser a maior escola do município contando atualmente com 1661 alunos, o que contribui para uma maior diversidade de alunos no que diz respeito ao conhecimento de matemática. E em segundo lugar, por conhecer todos os professores de matemática da escola, o que facilitaria meu contato com os professores e consequentemente com os alunos.

A escola conta hoje com 5 professores de matemática, nos 3 turnos de funcionamento. Destes, todos possuem turmas do ensino fundamental e somente 3 com turmas do ensino fundamental, o que permitiria uma variedades de professores para escolher. Decidi optar pelo professor Carlos Alberto por já ter sido um dos meus professores de matemática enquanto estudava na educação básica, e deste modo mantermos um maior contato, desenvolvendo melhor nossa pesquisa.

Por consequência de ter escolhido esse professor, automaticamente já teríamos a turma para trabalhar, pois cada professor possuía uma turma do nono ano. A turma que ele lecionava era o 9 ano turma "B", com 28 alunos. Após apresentar a proposta para o professor, solicitei que ele mesmo escolhesse um aluno na turma do nono ano, que pudesse contribuir com nossa pesquisa. Por motivos de comodidade, ele achou melhor, escolher uma das melhores alunas da turma, pois assim, poderia *"me fornecer mais*

[18] Estas enunciações estão textualizadas e apresentadas no anexo A4 desta dissertação.

informações"[19], e deste modo ajudar da melhor maneira possível. Achei necessário explicar que nosso objeto de pesquisa estava centrado na produção de significados que o aluno poderia produzir para uma questão de álgebra, e que portanto, não nos importava se o aluno iria acertar ou errar a questão, mas que tivesse condições de escrever algo e por fim, falar sobre o que escrevera. Mesmo diante deste argumento, o professor escolheu uma aluna que se destacava na disciplina de matemática, a Kaline. Essa escolha, talvez fosse motivada pelo fato de o professor pensar que a própria discente, ao participar da pesquisa, estivesse representando-o. Diante disto, o professor se preocupou em escolher uma aluna que gostasse de matemática.

A Colaboradora escolhida foi a Kaline, que no momento da entrevista, tinha 13 anos. Esta adolescente possui características comuns a meninas de sua idade. Típica do interior do agreste sergipano, Kaline sempre foi motivada a estudar, focada em um futuro promissor. Ela mora no interior do município de Ribeirópolis/SE e diariamente desloca-se para a sede do município para estudar. Este caminho é feito por ela diariamente, desde o início de sua educação básica, por meio do ônibus da prefeitura que desloca os alunos para a sede municipal.

Desde o início da educação básica, Kaline sempre estudou em escolas públicas – Colégio Municipal "Josué Passos" e Colégio Estadual "João XXIII'" – sendo a maior parte no colégio municipal. Nestes anos, ela nunca apresentou reprovação em nenhuma disciplina, mostrando assim, que é uma aluna dedicada.

Tudo isso talvez, se deva ao fato de ser filha de professora e, consequentemente durante todo este tempo, fora influenciada de alguma maneira pela sua mãe. Ao mesmo tempo, por outro lado, a aluna também recebeu influência motivadora de seu pai, pois este faz parte da comunidade agrícola do município. Como seu pai só estudou até o 6º Ano (antiga 5ª série), isso faz com que ele a motive a estudar, e com isso, não permanecer na mesma situação que ele viveu desde a infância: trabalhando na roça.

Diante dessa situação, e por vários outros fatores que desconhecemos, a aluna sempre apresentou boas notas em todas as disciplinas, gostando principalmente de matemática e apresentando pouco gosto pelo estudo de história e das disciplinas na área de humanas.

Em suma, nossa pesquisa foi realizada no município de Ribeirópolis – SE, no Colégio Estadual "João XXIII", na turma do 9 Ano "B" do Professor de Matemática Carlos Alberto. A

---

[19] Palavras do professor regente do 9º Ano.

seguir, apresentaremos como fora escolhida a questão que aplicamos a aluna e os passos seguintes.

3.3. ESCOLHA DAS QUESTÕES

Os PCN's apresentam uma proposta de trabalho para todas as disciplinas, quanto às diretrizes dos conteúdos e às práticas metodológicas, e esta, foi construída e baseada a partir de documentos (livros, falas de professores, documentos de matrizes curriculares municipais e estaduais), objetivando a unificação de propostas de trabalho dos professores na sala de aula, em especial, nas aulas de matemática. Os PCN's surgem no Brasil em 1997, trazendo consigo, uma proposta que direcionava, mas que não apresentava diretamente os conteúdos a serem abordados em sala de aula. Mas destes parâmetros, percebe-se que houve uma preocupação em circundar o ensino e os conteúdos de matemática em quatro eixos: *Números e Operações*, *Espaço e Forma*, *Grandezas e Medidas* e por fim, *Tratamento de Informação.*

Segundo os PCN's, os conteúdos que forem abordados em sala de aula devem relacionar-se com estes quatro eixos, porém, podem variar em quantidade e importância de acordo com a realidade do estado e município, ou até mesmo, as circunstâncias e necessidades da unidade escolar e da própria sala de aula. Dentro desta realidade, as provas (Inter)nacionais aplicadas aos alunos do ensino básico tais como ENEM, SAEB e PISA, partem dos pressupostos elencados nos PCN's, de modo que estes sejam avaliados dentro dos conhecimentos matemáticos direcionados nestes parâmetros. Sendo assim, enquanto que por um lado, os PCN's motivam os professores a seguirem um parâmetro de trabalho para desenvolver certas competências nos alunos, por outro, estas provas nacionais – elaboradas a partir desses mesmos parâmetros – vêm verificar se os resultados estão de encontro com o esperado.

Quando o professor direciona seu trabalho ao solicitado nos parâmetros, os alunos podem ser levados a desenvolver capacidades necessárias para a significação de quase todo e qualquer objeto matemático estudado dentro da sala de aula, inclusive a álgebra. A partir daí, a questão abaixo selecionada para ser aplicada à aluna do 9º Ano de um colégio da rede estadual de ensino de Ribeirópolis – SE passa a ter importância para nossa pesquisa, pois ela, em sua estrutura, além de fazer um tratamento algébrico, que é nosso objeto de estudo, também vai ao encontro daquilo que os parâmetros defendem, pois em sua construção, ela aborda, alguns dos 4 eixos apresentados nos PCN’s.

De modo geral, a escolha por esta questão vem nos dizer o que realmente queremos saber: *O que falam os alunos do significado que eles vêm construindo em sua produção escrita, quando trabalham com álgebra?* Para obtermos respostas mais claras ao nosso objeto de pesquisa, selecionamos questões do ENEM, PISA e SAEB, pois elas partem de situações advindas da realidade do aluno, o que nos propõe perceber se o aluno relaciona a álgebra de dentro da escola, com aquilo que ele vivencia em seu cotidiano, trazendo então, significado a sua produção. Chalouh e Herscovics (1997) já falavam que é necessário um tratamento algébrico de modo que a formalidade não seja vista apenas pelo professor, mas que durante sua produção, o aluno além da formalidade, perceba também significado a partir de sua realidade, ou seja, propõem-se problemas que trazem consigo soluções práticas para o aluno.

Outro ponto que também consideramos importante na escolha desta questão, está no fato que ela vai ao encontro dos quatro eixos apresentados pelos PCN’s. Além de serem vistos em sua maioria, estes eixos são trabalhados de maneira inter-relacionados, ou seja, a questão não os trata de modo separado, mas liga estes eixos em uma única situação.

Outro fator é que a questão abaixo selecionada para aplicamos à colaboradora, também corresponde ao que já defendia os PCN’s no final da década de 90, pois, como já falado anteriormente, elas tratam a álgebra de maneira diversificada em sua construção. Em geral, é proposto que questões que tratam diretamente com *número e operações* ajudem o aluno não somente a ver o número puro em sua essência, mas também sua diversidade, seus significados. Sobre isto, ele afirma que

> Nesse processo, o aluno perceberá a existência de diversos tipos de números (números naturais, negativos, racionais e irracionais) bem como de seus diferentes significados, à medida que deparar com situações-problema envolvendo operações ou medidas de grandezas, como também ao estudar algumas das questões que compõem a história do desenvolvimento do conhecimento matemático. BRASIL (1998, p. 50).

Em fases avançadas de nossa pesquisa, podemos perceber por meio de UMA leitura, se os significados que os nossos alunos produzem em álgebra podem ser vistos em diferentes situações, como por exemplo, uma questão de álgebra, em que um aluno, para respondê-la, precisa fazer um tratamento de informação, retirando um dado de um gráfico ou observando um comportamento por meio de uma imagem.

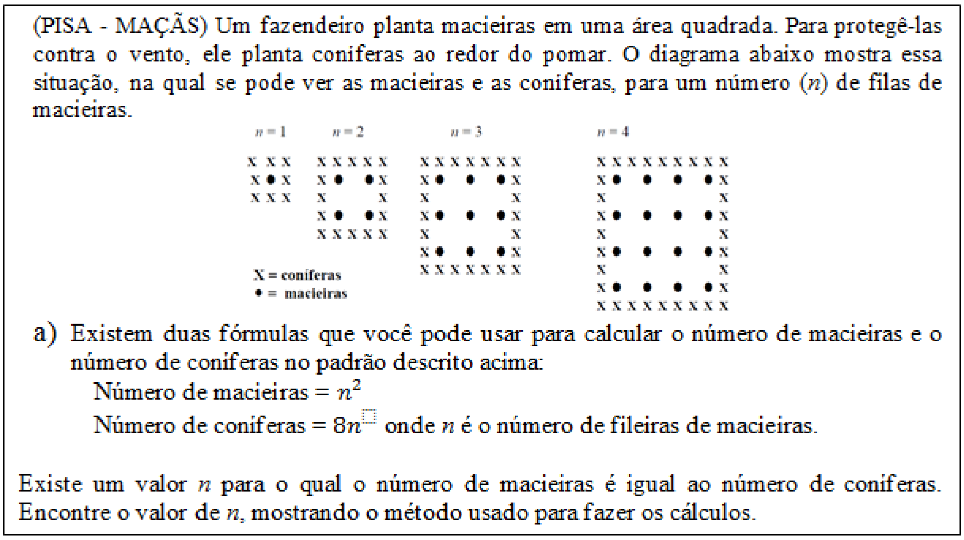
Outro fator responsável pela escolha desta questão está no fato de sabermos se a colaboradora tem desenvolvido capacidades – mesmo que não sendo este o nosso objetivo – que as secretarias nacionais da educação básica tanto têm almejado desde o surgimento desses parâmetros.

Mas, de certo modo, estas produções que os alunos apresentam nestas questões, nada falam por si só do significado que eles produzem enquanto estão trabalhando com elas. Por este motivo, pretendemos respondê-las de um modo diferenciado à forma que elas vêm sendo tratada, fazendo neste momento, uma leitura de suas significações por meio da fala da discente. As produções prontas e acabadas da aluna nesta questão, passam a ter para nós uma importância maior do que simplesmente informações gráficas. Mais uma vez, esta questão mostra que não foi escolhida ao acaso, mas por um propósito, um objetivo, que é por meio dela que analisaremos os significados dados pelos alunos em questões que foram criadas a partir das diretrizes defendidas pelos PCN's.

Abaixo, apresentamos a questão e alguns dos fatores motivadores pela sua escolha, além dos apresentados acima, não perdendo o foco que o objetivo maior ao escolhermos esta questão está centrado na possibilidade dela nos oferecer, o maior leque de significados que os alunos encontram em questões que fazem um tratamento algébrico.

A realização da escolha da questão passou por um processo de refinamento. Como já informado, inicialmente fizemos um levantamento de questões do PISA, ENEM e SAEB que fazem um tratamento algébrico. No total, selecionamos em torno de 30 questões. Porém, para o refinamento destas, procuramos questões que em sua construção, utilizassem o maior número de eixos possíveis defendidos pelos parâmetros, a fim de que as informações cedidas pela colaboradora (escrita ou falada) fossem ricas para nossa pesquisa e que estas, caminhassem sobre estes parâmetros para que assim, compreendêssemos como esta autora se comportaria diante de tais situações. Por fim, após feitas análises destas 30 questões, chegamos ao final com 5 questões. Destas 5, 2 eram do ENEM, 2 do PISA e 1 da Prova Brasil. As questões aplicadas em provas de exames nacionais, todas elas, são constituídas de itens de múltipla escolha, que ao meu ver, não traduzem em sua amplitude se o aluno realmente tem conhecimento matemático, pois ao responder a questão, ele pode optar por uma resposta, sem necessariamente raciocinar e/ou construir algum tipo de significado. Entretanto, as questões do PISA, acredito, serem mais elaboradas por focalizar o processo e os métodos que o aluno utiliza para respondê-las. Este tipo de questão tem mais interesse para mim, pois vai ao encontro do objeto de nossa pesquisa. Ao aplicarmos uma questão à aluna, não buscamos dela, respostas prontas e fixas, como as de múltiplas escolhas, mas o processo de construção que a aluna utilizou para resolvê-la. Devido a isto, demos preferência às 2 questões do PISA. As duas questões, tratavam de álgebra, porém, uma delas, a fazia com fortes definições de funções, de modo que somente um aluno do Ensino Médio com boa base em Álgebra poderia respondê-la. Sendo assim, optamos pela segunda, pois esta, utiliza a definição de funções de modo introdutório, como também, articula formas e espaço, diferente da primeira questão. Considerando outros fatores que também serão exibidos abaixo, apresentamos a seguir a questão escolhida.

Esta questão foi retirada dos itens liberados de matemática aplicado no PISA em 2009, onde o Brasil ficou em 57º lugar em matemática, em uma avaliação realizada em 67 países. Convidamos o leitor para fazer sua leitura da questão para que possamos ter uma interpretação mais ampla e significativa dos parágrafos a seguir.



(PISA - MAÇÃS) Um fazendeiro planta macieiras em uma área quadrada. Para protegê-las contra o vento, ele planta coníferas ao redor do pomar. O diagrama abaixo mostra essa situação, na qual se pode ver as macieiras e as coníferas, para um número (n) de filas de macieiras.

a) Existem duas fórmulas que você pode usar para calcular o número de macieiras e o número de coníferas no padrão descrito acima:

Número de macieiras = n^2

Número de coníferas = $8n$ onde n é o número de fileiras de macieiras.

Existe um valor n para o qual o número de macieiras é igual ao número de coníferas. Encontre o valor de n, mostrando o método usado para fazer os cálculos.

FIGURA 1 – QUESTÃO DOS ITENS LIBERADOS DO PISA 2009.

A escolha por esta questão se destaca por fazer um tratamento algébrico, relacionando-o à geometria de uma maneira mais vívida que as outras questões analisadas anteriormente no refinamento. Deste modo, a álgebra é trabalhada juntamente com a geometria, dando a perceber que dois – *Espaço e Forma* e *Números e Operações* – parâmetros já fossem aqui apresentados no corpo da questão.

Nela é confirmada ao aluno que em um dado momento o número de coníferas será igual ao número de macieiras. Ou seja, o aluno já começa sabendo que isto vai acontecer, e que ele precisa, de alguma maneira, por algum método, encontrar em qual momento o número de macieiras será igual ao número de coníferas. Neste processo o aluno poderá precisar interpretar o comportamento da plantação, fazendo com que seja cobrado dele, conhecimento de tratamento de informação da imagem.

Fazendo uma análise visual de como as imagens são apresentadas na questão, o aluno pode concluir que é impossível ou não em algum momento estes números se igualar. É neste contexto que esta questão torna-se rica para nós. Poderemos perceber se a aluna se apodera das relações algébricas para obter a resposta, ou se ela usa o método de tentativa na interpretação da imagem.

Diante daquilo que ela produzir, sua fala poderá nos dizer qual o significado que cada uma das relações abaixo possui para ela, e como ela as relaciona de modo a encontrar a resposta solicitada. Neste momento, pretendemos verificar se a aluna percebe que por meio da álgebra, ela poderá encontrar respostas a situações problemas de generalização, e mais que isso, diferentemente das outras, esta questão permite que a aluna perceba a generalização de dois comportamentos, expressos em duas fórmulas, mas que dependem de uma única e mesma variável.

Aqui também podemos verificar se a aluna pode relacionar a formação geométrica da plantação com uma sequência numérica, focando assim, o pensamento algébrico – leitura – e a forma como ela percebe e interpreta este comportamento. Por ser uma questão aberta, ela tende a nos mostrar as formas diferenciadas que são apresentadas pelos alunos na busca pela resposta. Estas formas diferenciadas, que podemos definir como sendo o próprio modo de o aluno produzir, podem vir acompanhadas de diferentes significados, e, portanto, diferentes interpretações, mostrando-nos que o que a aluna constrói, traz consigo seu modo diferente de ver a álgebra e seu papel naquela questão específica.

Em geral, o motivo da escolha pela questão acima, está no fato de ela poder nos ajudar a perceber que tipo de significado matemático e não matemático, a aluna vem dando à álgebra trabalhada em sala de aula, além de nos mostrar que a álgebra é um ramo da matemática que possui um propósito em sua existência, mas que muitas das vezes é perdida em sala de aula no processo de construção do conhecimento algébrico, devido aos diferentes significados ali produzidos.

No processo de falar sobre o que se lê, interpreta, analisa e responde estas questões, vamos fazendo UMA leitura dos significados construídos pela autora do nono ano sobre a álgebra em provas de matemática tomando como referência aquilo que ela produziu.

3.4. COLETA DA PRODUÇÃO ESCRITA

Neste tópico, apresentaremos os processos que fizeram parte da coleta dos dados no que se refere à primeira parte de nossa pesquisa que era a aplicação da prova escrita para a aluna do nono ano do Colégio Estadual “João XXIII”. Como apresentado anteriormente, elaboramos uma prova contendo uma única questão aberta, dos itens liberados do PISA 2009. Com apoio da coordenação da escola, pré-determinamos uma data para realizarmos a prova.

Antes disto, entreguei a colaboradora 3 documentos que deveriam ser apresentados e assinados pelos responsáveis, autorizando a participação da mesma na pesquisa. Os documentos[20] foram: “Apresentação do Projeto”, em que os responsáveis poderiam ter conhecimento da proposta da pesquisa; a “Carta de solicitação para a participação da prova” e a “Carta de cessão de direitos sobre a gravação” com as quais o responsável nos autorizava a textualizar e utilizá-la para o trabalho do metrado.

No dia marcado para a realização da prova – 20 de Agosto de 2013 – a aluna entregou-me as folhas assinadas pela responsável e então expliquei-lhe como seria o processo de realização da mesma. Depois da autorização do professor em liberá-la para retirar-se da sala, dirigimo-nos para a biblioteca da escola e lá entreguei a questão para a aluna e solicitei que ela lesse e com calma, escrevesse tudo quilo que ela achasse necessário e que ficasse tranquila quanto às respostas que ela apresentaria. Ela iniciou a prova às 15h32min e devolveu-me às 15h57min. Neste período fiquei acompanhando todo o processo de perto, sentado à mesa próxima à porta, mas não interferindo em sua escrita. Durante esse tempo, a aluna só me interrogou em um momento quanto a sua forma de escrita, mas informei-lhe que ela escrevesse aquilo que acreditasse ser importante e claro.

No final, ela entregou-me a prova e percebi que tinha produzido bastante coisa, o que me levou a concluir que tinha conseguido interpretar a questão, produzido algum significado e que tinha respondido algo. Neste momento já marcamos a data para que fizéssemos as entrevistas para coletarmos as enunciações no que se refere ao que ela havia escrito na prova. Abaixo, descrevo todo o processo de coleta das enunciações e as dificuldades encontradas.

3.5. COLETA DAS ENUNCIAÇÕES

[20] Podem ser vistos pelo leitor nos anexos e apêndices desta dissertação.

Tendo a produção escrita em minhas mãos, preocupei-me então em marcar o mais rápido possível, a data para fazermos a entrevista e coletarmos as enunciações para nossa leitura. Conversei com a colaboradora e marcamos para o dia 22 de Agosto de 2013, 2 dias depois da aplicação da prova.

Neste dia, às 9h00min da manhã aguardei no Colégio João XXIII a chegada da aluna, porém, ela não compareceu como havíamos combinado. Após 30 minutos de espera, decidi não aguardar mais. No turno da tarde, ao encontrar com a colaboradora, remarcamos nosso encontro para o dia 4 de setembro de 2013, pois antes desta data não seria possível para ela.

Mais uma vez, aguardei a colaboradora no dia 4 de setembro. Porém, neste dia, estava acontecendo os jogos anuais Interescolares do município e devido a isso, as escolas geralmente liberam os alunos para participarem e quando cheguei à escola, a aluna estava participando dos jogos e por isso não me poderia dar a entrevista. Durante um bom tempo, sofri no que diz respeito a conseguir uma entrevista e poder concluir meu trabalho. Após essa data, remarcamos este encontro por mais 2 vezes. Um no dia 25 de setembro e a último, dia 8 de outubro. Finalmente conseguimos realizarmos a entrevista, percebendo um pouco de preocupação por parte da colaboradora em poder adiantar nosso trabalho. Reconheço que esta parte do trabalho foi feita com muita dificuldade por não consegui as enunciações da aluna logo em seguida à prova escrita.

No dia 8 de outubro de 2013, às 15h30min fui até a instituição de ensino para coletar as enunciações. Ao chegar, conversei com a coordenadora pedagógica do colégio e ela conversou comigo e com o professor para liberar a aluna Kaline Meneses para fazermos a entrevista. Juntamente com a colaboradora, direcionamos-nos para uma das salas que estavam sem aula naquele momento. Sentamos e expliquei para Kaline como seria feita nossa entrevista e com uma conversa informal, tratamos de não nos incomodar com o aparelho de gravação. Percebi que durante toda a gravação a Kaline não mostrou receio, medo, ansiedade ou preocupação por estar sendo gravada, apesar de mostrar não estar acostumada com aquele tipo de atividade.

No início, entreguei a prova que ela havia realizado no dia 20 de agosto de 2013, pois como já havia passado quase 2 meses, a colaboradora talvez tivesse esquecido do que se tratava a questão e os pontos trabalhados nela. Ao entregar a prova, Kaline a observou por mais ou menos 4 minutos e nesse período foi lembrando do que tinha feito.

Passado este momento, já gravando, comecei a fazer perguntas que ora focava as aulas de matemática, ora focava a produção escrita da aluna na realização da prova. Este interesse em perguntar sobre a aulas de matemática, e não somente na produção escrita da prova, poderia me ajudar no processo da UMA leitura que seria feita posteriormente.

As perguntas foram sendo apresentadas por mim verbalmente, e estas, iam sendo respondida pela autora de acordo com que ela achasse necessário falar. No total foram feitas 18 perguntas intercaladas sobre os temas acima. A textualização foi feita e apresentada nos anexos abaixo.

Durante a entrevista percebi que a aluna se comportou normalmente e não apresentou sinais de nervosismo ou preocupação, somente um pouco envergonhada, talvez quem sabe por estar sendo entrevistada por alguém, atividade estão não comum para a aluna, como falado anteriormente. Foi um momento bastante tranquilo de trocas de informações e de respostas às perguntas realizadas. No final, agradeci à aluna pela colaboração e comentei que futuramente lhe daria a textualização para leitura e autorização da mesma para esta dissertação.

No total, a entrevista durou somente 10min28s. Este tempo foi pouco, mas foi o necessário para conversamos sobre uma única questão de álgebra, aulas de matemática e um breve resumo sobre sua vida acadêmica. Ela era bastante simples, menina de poucas palavras, mas isto talvez se deva ao fato de ser adolescente. Nesse idade os alunos não gostam muito de falar quando o assunto não é do seu real interesse, principalmente quando se trata de matemática, aula, escola. Talvez, caso fosse um tema de maior interesse para ela, tivesse contribuído para um tempo maior de entrevista.

Porém, mesmo em pouco tempo de conversa, pude perceber informações úteis e sobre elas nos debruçaremos para nossa UMA leitura que será apresenta no capítulo a seguir. A análise dos dados a partir do MCS será feita por tópicos, tendo como ponto de partida as enunciações, seguidas de comparações entre o que a aluna fala e o que foi por ela produzido na escrita, fomentando, portanto o desenvolvimento de algumas considerações e citações.

4. A PESQUISA E O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

O modelo de Campos Semânticos, traz em sua teorização termos que são próprios de sua ação. Como Lins (2012, p. 11) mesmo fala, não podemos estudar seu modelo na teoria, mas sim na ação, na prática, pois é ali que ela realmente existe e acontece. Não pretendemos aqui estudá-la, mas sim usá-la. Para tanto, é necessário destacarmos os “personagens” da pesquisa e relacioná-los com as noções do modelo, de modo que entendamos como ocorreu este uso e esta prática, esta ação. A seguir veremos isso!

4.1.RELAÇÃO ENTRE A PESQUISA E O MODELO

Existem 3 principais noções no MCS que devem desde já, ser expostos e fixados em nossa pesquisa, pois permitem a existência de um processo comunicativo. São eles: ***Autor, Leitor e Texto***.

Inicialmente é necessário entender que autor é aquele que se propõe a produzir enunciações, aquele que se propõe a expor algo para outros, seja por meio de sua fala, de sua escrita, desenhos ou gestos. Podemos considerar como sendo autor *o professor* em uma aula expositiva, *o pintor* em uma exposição de quadros, *o surdo* quando fala em língua brasileira de sinais, dentre outros.

Como nossa proposta é fazer uma leitura da fala da aluna-autora sobre aquilo que ela escreve em provas de álgebra, daremos importância ao que ela enuncia diante daquilo que escreveu. Desse modo, consideramos autora como sendo aquela que produz a enunciação, ou seja, a que fala. Sendo assim, segundo o MCS, *a aluna* é concebida em nossa pesquisa como sendo *a autora*, ou melhor, ***a aluna-autora***.

Enquanto a aluna-autora produz uma enunciação, outro participante do processo de comunicação busca produzir significados para o que é falado. A este, denominamos no MCS como sendo o leitor, ou seja, aquele que se propõe a buscar significado e compreensão para o que está sendo falado pela autora. Podemos exemplificar como leitores no processo de comunicação: o telespectador ao assistir um documentário na TV, um visitante de uma exposição de quadros do século XIX, e porque não dizer, um aluno no momento em que assiste a uma aula de matemática.

Para Lins (2012, p. 14) o leitor é aquele para quem fala o autor. Como em nossa pesquisa a proposta é fazer uma leitura da fala da aluna e buscar a produção de significado para esta fala, considerando como *leitor*, o pesquisador, o qual chamaremos de ***pesquisador – leitor***.

A partir do momento que estes *autor* e *leitor* começam a interagir no processo de comunicação, eles o fazem por meio de um *texto.* Diante do autor, o ***texto*** é considerado como sendo o resultado de sua enunciação, ou seja, sua fala. Por outro lado, este ***texto*** é recebido pelo leitor e sobre ele é atribuído uma produção de significado. Em nossa pesquisa, o texto aparece no momento em que a aluna - autora fala e serve para o pesquisador - leitor produz significado.

Esse produzir significado surge a partir do momento em que o leitor se propõe a fazer uma ***leitura plausível***, ou seja, tentar olhar para o texto (fala) com o mesmo olhar que o do autor. É tentar vestir-se das mesmas concepções e crenças do autor. Lins (1999, p. 93) afirma que

> Toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível, e é aqui que devemos prestar atenção às definições que um autor propõe.

Em resumo, afirmamos que em primeira instância a aluna é nossa autora, eu enquanto pesquisador, sou o leitor e o texto é toda a fala que nos une neste processo de comunicação. Diante desta tríade é que consideramos – segundo o MCS – que o processo de comunicação acontece.

Nesta tríade é importante citarmos algumas outras noções do modelo e como elas aparecem em nossa pesquisa. Estamos falando dos ***interlocutores, sujeitos cognitivos e sujeitos biológicos.***

Enquanto a aluna - autora falava sobre aquilo que escrevera – e naquele momento eu a ouvia – ela o fez direcionado para mim enquanto pesquisador - leitor, tendo a sensação de que houve uma comunicação. Mas para o MCS esta comunicação acontece entre *interlocutores*, ou seja, sujeitos que se permitem dizer o que dizem e com a mesma autoridade. O que significa dizer que quando a aluna-autora apresenta sua fala-texto ao pesquisador-leitor, ela não o faz direcionando para um **sujeito biológico**, mas para um interlocutor que ela idealizou cognitivamente. Como exemplo, e acreditamos ser isso verdade, poderíamos supor que no momento da coleta das enunciações, durante todo o tempo, a aluna direcionava para mim não como uma pessoa, mas como um interlocutor-professor de matemática, **sujeito cognitivo**.

É importante deixar entendido que o *interlocutor* não é o outro com o qual a aluna conversa, ou aquele que participa de algo com a autora, mas sim, aquele ao qual ela direciona cognitivamente suas palavras.

Para o MCS no momento em que a autora fala na direção de um interlocutor, ela o faz considerando 3 fatores: ***A crença, a justificação e a legitimidade***. Vejamos como elas são definidas pelo MCS e como serão relacionadas em nossa pesquisa.

A partir do momento que a autora produz uma enunciação, ela o faz firmada em uma *justificação*, ou seja, ela o faz firmada em algo que acredita dar autoridade a ela dizer o que diz. Em outras palavras, toda e qualquer enunciação apresentada pela autora na entrevista, acreditamos ser legitimada pelo contexto por ela trazido de sua vivência na sala de aula, seja ela dada pelo que o professor falou ou pelo que ela leu nos livros de matemática. Vale ressaltar aqui, que tal justificação não está associada a explicar o porquê de algo que se falou, mas sim ao ato de falar algo porque acredito ser verdadeiro de minha vivência ou cultura.

Este ato de falar aquilo que acredito ser verdade (e ponto final) está diretamente associado à legitimidade no MCS. Para o modelo, aquilo que a aluna fala, desde que seja direcionado a um interlocutor, pode ser considerado verdadeiro, por ser conhecimento, ou seja, porque ali aconteceu uma produção de conhecimento.

Porém, o fato de ser verdadeiro, não pode ser confundido como sendo “verdade”. Um exemplo disto, está no fato de que quando um aluno cita que 5^2 é igual 10, ele o faz legitimado na multiplicação de 2 por 5, mas sabemos que esta legitimidade não é verdadeira. Por isso consideraremos esta noção do MCS no momento de fazermos nossa leitura, de modo a não considerarmos certo ou errado, mas legítimo ou não na produção do conhecimento.

Diante desta legitimidade, consideramos que o autor se apodera de outra noção do MCS: **a crença**. Por ser ***legítimo*** escrever determinada sentença (***justificada*** por algo) ele o faz e age de maneira coerente com o que diz por pensar ser o correto. A isto, denominamos de ***crença***.

Neste contexto, definimos outra noção do MCS: ***o conhecimento***. Para o modelo, o conhecimento está diretamente associado à enunciação. A partir do momento que o sujeito fala, e fala a partir daquilo que crê e se justifica, ele está nada mais, nada menos, produzindo conhecimento. Lins (2012, p. 12) completa

> Um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito afirma algo que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz). Um conhecimento não é nem mais, nem menos, que isto. Existe em sua enunciação e deixa de existir quando ela termina. A justificação é parte constitutiva de um conhecimento, assim como aquilo que é afirmado e a crença no que é afirmado; isto quer dizer que o que constitui um conhecimento são estes três elementos.

Por este modelo levar em conta a concepção de conhecimento diferente de outras teorias, é que consideramos ser importante para nossa pesquisa, pois assim como o MCS acredita, também cremos que no momento que damos a oportunidade para a aluna falar sobre aquilo que ela escreveu, ela está produzindo conhecimento.

No momento que o conhecimento é produzido na enunciação, resta ao leitor, manipular a demanda da produção de significado sinalizado pelo autor. No MCS chamaremos isto de ***resíduo da enunciação***: aquilo que eu levo pra casa, aquilo que eu levo de significado depois de minha leitura. É aquilo de ficou guardado em minha memória. É aquilo que eu tiro de "proveito" da fala do outro. Na pesquisa, os resíduos serão tudo aquilo que eu construir de significado daquilo que a autora produziu em sua fala, tudo aquilo que ela produziu de conhecimento.

Para finalizar, ou quem sabe trazer mais reflexão sobre o modelo e sua relação com nossa pesquisa abordaremos agora a noção de ***campos semânticos*** no MCS.

Aqui delinearemos os *campos semânticos* como sendo TODO o processo que faz parte da comunicação entre os sujeitos ali envolvidos. Não é um local físico, mas um ambiente onde ocorrem todas as produções de significados, a construção do conhecimento e onde os objetos são constituídos. Este local, é considerado pelo MCS como sendo o interior da atividade e onde as regras são definidas, ou seja o espaço "ocupado" entre os sujeitos da comunicação.

Em nossa pesquisa, os *campos semânticos* surgem a partir do momento que autor e leitor começam a interagir e a produzirem conhecimento, delineando regras, legitimando objetos.

Outras noções do MCS não foram citadas no texto acima, tais como: núcleo, significado e objeto, porém serão abordados no discorrer da leitura das enunciações e serão bem definidas a partir dos exemplos.

A seguir, iremos "mergulhar" em nossa leitura plausível, onde eu "o leitor" farei análise das produções de conhecimento dadas pela "a autora" em suas enunciações, como também, dos significados por ela apresentados.

4.2. AS ENUNCIAÇÕES E A "UMA LEITURA"

Neste tópico, descreveremos detalhadamente os resultados da nossa UMA leitura feita das enunciações proferida pela aluna durante a entrevista. O leitor terá a oportunidade de entender os significados que foram produzidos por nós enquanto pesquisadores-leitores no processo de produção de significado daquilo que foi enunciado pela autora, porém, enquanto o leitor lê esta dissertação, esse fará sua própria "UMA LEITURA" e consequentemente fará sua própria produção de significado daquilo que foi apresentado pela autora, como também construirá um meta-significado[21] para o que foi salientado pelo pesquisador-leitor.

Antes de adentrarmos no ponto central de nossa entrevista[22], perceba que também fizemos nossa "uma leitura" de outros pontos que achamos ser relevantes e que contribuirá para a construção do processo de significados das enunciações no que se refere a sua produção em álgebra. Ou seja, outros assuntos que não estão ligados ao que ela escreveu na prova também foram considerados no momento da leitura por serem assuntos que circundam o contexto de vivência da aluna, tais como: sua carreira acadêmica, suas aulas de matemática e sua relação com a álgebra. O leitor também perceberá que nossa escrita e leitura, ora direciona para a fala da entrevistada, ora direciona para a conversa entre o pesquisador e a aluna.

A IDENTIFICAÇÃO: Nossa conversa é iniciada pela apresentação da aluna, que por sua vez, se apresenta tímida, com medo de falar, mas apresentava segurança naquilo que falava. Acredito que para ela, o fato de estar falando para um professor de matemática poderia não ser algo tão legal! Assim como o MCS apresenta, os interlocutores do processo de comunicação não são sujeitos biológicos, mas sim, sujeitos cognitivos, ou seja, apesar de estarem presentes duas pessoas, no momento que a entrevista é iniciada, a aluna não fala direcionada para mim enquanto pessoa, mas para um sujeito cognitivo que ela constitui no processo de comunicação: o "professor de matemática".

> **Pesquisador:** *"Qual o seu Nome, Idade e que Ano você estuda?"*
> **Aluna:** *"Kaline Meneses... tenho 13 anos e estudo o 9º ano turma B"*
> **P:** *"Já reprovou algum ano?"*
> **A:** *"Não ... Nunca reprovei" – responde com firmeza*

A aluna entrevistada possui uma característica comum aos discentes que se destacam no âmbito escolar: sempre estão no ano escolar que corresponde a sua idade. Isso se deve ao fato de a aluna possivelmente ter entrado no ensino fundamental com a idade prevista e durante esse tempo nunca ter reprovado. Quando pergunto para a aluna se ela já tinha reprovado alguma vez, ela responde sem dúvida que não.

Consideramos que para ela, nunca ter reprovado é motivo de orgulho, pois seus pais, professores e comunidade tomam como verdadeiro que alunos que nunca reprovaram são inteligentes e dedicados. Por isso que no momento que ela responde, expressa firmeza em suas palavras, pois como falado anteriormente, ela estava

[21] Consideramos como sendo meta-significado, o significado que o leitor desta dissertação dará sobre os significados apresentados pelo pesquisador-leitor.
[22] O que fala a aluna sobre aquilo que ela escreve em prova de matemática que envolve álgebra?

direcionando sua fala ao sujeito cognitivo professor de matemática, que por sua vez, legitima suas palavras e crê como verdadeiro que ser aprovado é um sinal de dedicação por parte da aluna.

Dando continuidade à conversa, percebemos que a legitimidade que a aluna apresenta no espaço comunicativo vem de referências adquiridas tanto em casa, como na escola. Vejamos o que a aluna fala sobre as influências que ela recebe.

> **P:** *"Seus pais... eles são uma referência para você? Eles sempre estudaram, ou são pessoas que nunca tiveram contato com a escola?"*
> **C:** *"Minha mãe sim, pois ela é professora. Mas meu pai não... pois ele não teve estudo. Minha mãe concluiu o segundo grau e fez faculdade de letras. É professora de Português. Meu pai parou na 5ª série, pois desde cedo trabalhou na malhada, mas agora é feirante e caminhoneiro".*

É perceptível que a fala da aluna circunda um núcleo[23] e age de acordo com o que diz. Os pais apresentam diferentes profissões e isso acarreta em uma verdade que é comum em regiões do agreste do estado de Sergipe: alunos podem ser influenciados para a vida acadêmica por pessoas que foram bem sucedidas na vida profissional. Considerando o MCS não queremos tratar a "verdade" como sendo algo que seja verdadeiro, mas um conhecimento que já está produzido e que é tido como verdadeiro. Ou seja, para a aluna, em seu núcleo, é verdade que ser filha de professor, é ter uma boa influência para os estudos.

Observe que pela fala da aluna, o pai não era uma boa referência para a vida acadêmica, pois só tinha estudado até a 5ª Série, atual 6º ano. Veja que é desconsiderado pela aluna o fato de seu pai ser atualmente feirante e caminhoneiro, duas profissões que no contexto do agreste sergipano trazem um bom rendimento financeiro para a família.

Segundo o MCS isso que a aluna "justifica" não é uma explicação do porquê que ela não tem o pai como referência. Ela não precisa explicar nada. Ela simplesmente emprestou uma legitimidade da sociedade acadêmica ao pensar que ser feirante e caminhoneiro não traz grandes resultados para a vida, ao contrário de sua mãe, que é tomada como legítima ao estudar para ser algo de bom no futuro: uma professora.

É importante considerar aqui, que certamente o pai da aluna é uma boa influência para a filha, só que no âmbito do campo semântico considerado na conversa, é verdade

---

[23] Para Lins (2012), o **NÚCLEO** de um campo semântico é um local constituído por estipulações locais, que são, localmente, verdades absolutas, que não requerem, localmente, justificações.

conceber que é mais legítimo ser influenciado por uma mãe professora do que por um pai feirante.

Vamos agora adentrar na disciplina de matemática? A Kaline sempre gostou de estudar, principalmente quando se trata de matemática. Alguns tendem a dizer que geralmente os alunos que gostam da matemática, não se dão tão bem em história e geografia. Vejam este trecho da entrevista

> ***P:*** *Desde quando você criou interesse pelos estudos?*
> ***C:*** *Desde pequena. Sempre gostei de estudar, só não gosto de história, pois tenho muita dificuldade.*
> ***P:*** *E matemática?*
> ***C:*** *Sempre gostei.*

Fazendo uma leitura plausível da fala da aluna, percebemos que para ela é interessante gostar de estudar, principalmente quando isso acontece desde cedo. Como a autora concebia o professor de matemática como sujeito cognitivo é mais empolgante dizer que gosta da disciplina do professor entrevistador. É importante tomar como verdadeiro que se gosto de matemática, não tenho tanta facilidade em estudar e aprender história ou geografia. É perceptível que o núcleo da fala da aluna, e o espaço comunicativo dos interlocutores, circundam e se vestem de verdades oriundas da educação e que possivelmente tem em seus professores a legitimidade necessária.

Depois de conversamos em relação a sua vida acadêmica, conversamos sobre as aulas de matemática e sua relação com ela. Mais abaixo voltaremos à leitura de sua fala sobre este assunto. Agora nos dedicaremos a fazer uma leitura plausível da fala da autora referente à sua escrita e interpretação da prova de matemática envolvendo álgebra.

A PROVA: Como a prova apresentava um cunho algébrico, antes de qualquer coisa, é necessário fazermos uma reflexão sobre o termo “álgebra” e como ele é conhecido pelos alunos em sala de aula, em especial, nossa entrevistada. Observe o que a autora fala sobre este termo e como ela o relaciona com a prova.

> ***P:*** *E Álgebra? O que é Álgebra para você? Já ouviu falar sobre?*
> ***C:*** *Nunca ouvi este termo.*
> *[...]*
> ***P:*** *Esse método que você usou é algébrico. E você falou que nunca tinha estudado.*

> ***C:** Eu já tinha estudado álgebra. Mas a pergunta que você me fez eu não sabia responder porque nunca me perguntaram, mas álgebra eu estudei. E não sei o que é álgebra e nunca ouvi este termo na sala.*

Para mim, enquanto leitor, precisava entender o que a aluna trazia consigo de álgebra para, a partir disso, fazer uma leitura daquilo que ela escreveu. Percebo pela sua fala que ela nunca tinha ouvido falar da palavra álgebra em sala de aula de matemática. Quando a autora usa a frase "*nunca ouvi este termo*", entendo como sendo resultado de um "desconhecimento" por parte da aluna ou por uma desvalorização por parte dos seus professores. Vamos entender. Quando me refiro que existiu um "desconhecimento" por parte da aluna, me refiro ao fato de que em muitos casos, os professores de matemática até tratam do termo álgebra em sala de aula, e até mesmo fazem distinção em sala do que seja álgebra, geometria, dentre outras; porém, o aluno, por não ter conhecimento sobre estas áreas acima citadas, acaba que não dando valor as informações dadas pelo professor e logo as esquecem.

Por outro lado, fazendo uma leitura mais aguçada da fala da autora, também nos leva a crer em outra hipótese que acontece em salas de aula de matemática: o professor não se preocupa em definir o que seja álgebra para os alunos, por achar que eles não precisam saber ou por não terem capacidade de dominar e diferenciá-la de outros ramos da matemática.

Em outro momento da entrevista foi perguntado à aluna, o que ela mais gostava das aulas de matemática. Vejamos um trecho desta parte da entrevista.

> ***P:** O que você mais gosta da aula de matemática?*
> ***C:** Expressões algébricas eu sempre gosto de responder. Eu gosto de tudo de matemática. Eu não tenho dificuldade. Mas na matemática, o que eu menos gosto é geometria. Geometria é o que eu menos gosto. Pois eu tenho dificuldade para calcular ângulos. Agora, o resto eu tenho bastante facilidade.*

Como lemos acima a aluna havia citado que nunca ouviu falar do termo álgebra, mas neste momento usa "*expressões algébricas*" com muita facilidade e intimidade, como se fosse comum para ela, ouvir este termo em sala de aula. Podemos concluir que ela produz significado para expressão algébrica, como sendo as atividades rotineiras da matemática em sala de aula, mas não o associa à álgebra como sendo um ramo da matemática. Ou seja, ela associa a álgebra, como sendo uma prática e não como um conteúdo a ser estudado. Mais abaixo o leitor entenderá mais um pouco sobre a relação que a autora cria entre expressões algébricas e álgebra.

Olhando por outro lado, percebemos que diferentemente da álgebra, a aluna consegue dar um significado mais amplo para outro ramo da matemática: a geometria. Observe que ela fala claramente que *"o que eu menos gosto é geometria"*, nos indicando que sua relação com a geometria é mais próxima, mais vívida e mais conhecida. Isso se torna tão claro que ela ainda consegue explicitar um objeto de estudo da geometria: os ângulos, dando a este a autoria do porquê que ela não gosta de estudar geometria.

Mesmo sendo visível o abandono do ensino da geometria no ensino básico, como mostra a pesquisa de Pereira (2001), ainda assim, acreditamos que a geometria ocupa um espaço mais amplo em sala de aula do que a álgebra, no que se refere aos objetos de estudo[24].

Mas continuando a leitura da fala da autora, percebe-se uma realidade comum a muitas aulas de matemática. Quando eu falo que a autora tinha se utilizado de um método algébrico para buscar a solução do problema, ela então se redime e fala que já tinha estudado álgebra, porém, não o definia como tal. Ou seja, possivelmente entendemos que nas aulas de matemática, o professor já tinha trabalhado fortemente procedimentos algébricos (como ela cita que gostava de expressões algébricas) para solucionar problemas, porém a autora não os conhecia como álgebra.

É importante e necessário que professores de matemática deem nomes àquilo que vem sendo trabalhado em sala de aula, para que os alunos produzam significados que possam contribuir para a organização e esquematização do conteúdo matemático. Isso se faz necessário no momento que o aluno precise se preparar para "atacar" um determinado problema de matemática.

A partir de agora, daremos mais atenção à prova e às enunciações referentes às produções escritas da aluna. Para que o leitor possa compreender melhor esta parte do trabalho, solicitamos que reveja a Figura 1 da questão que fora aplicada à aluna.

Em primeira instância, pretendíamos descobrir qual a leitura que a aluna tinha feito da questão. Então fizemos a seguinte pergunta: "*O que você entendeu dela? [da questão]".* Quando começamos com esta pergunta, pretendíamos compreender se realmente sua fala ia ao encontro do enunciado que introduzimos na questão, analisando, portanto, suas significações. Vejamos o que a autora respondeu

---

[24] É mais fácil para um aluno entender que o cálculo de área, volumes, medidas, ângulos, dentre outros são objetos de estudo da geometria, do que entender que sistemas de equação do 1º grau é objeto de estudo da álgebra.

> *"Aqui ele (a questão) tá perguntando quando as coníferas vão ficar iguais às macieiras."*

Observe que a autora consegue ser entendível em suas palavras. No momento que ela utiliza a frase acima, entendemos que ela compreendeu o enunciado e produziu um significado esperado por um possível professor que trabalhasse esta questão em sala de aula. Ela entende que a solução está em achar um momento em que o número de coníferas se adeque aos números de macieira. Observe o que a autora enuncia sobre sua interpretação da questão.

> *Como ele tá dizendo que o número de macieiras é igual a n sobre 2. [...] que o n aqui tem 1, 2, 3 e 4 a cada figura. O número de coníferas para saber o resultado, é 8n elevado a dois. Aí eu sei que pega e vai calculando. Coníferas igual a x e macieiras que é o pontinho. Só é preencher com 1, vai 2, 3 e 4, até você consegui achar. Eu achei que n era igual a 8. Aí n elevado a dois é igual a 8 elevado a dois que é igual ao número de macieiras. Para o número de coníferas, fica 8 n, igual a 8 vezes oito que é igual a 64.*

Sobre os significados produzidos pela autora na apresentação acima, minha leitura recai sobre cinco pontos que acredito serem importante. Abaixo vos apresento e comento a partir de minhas próprias significações diante da produção de conhecimento dado pela autora enquanto ela fala.

Primeiro ponto: A autora percebe que para cada tipo de árvore, existe uma relação algébrica (ela não a define como algébrica) que determina sua quantidade e como elas se relacionam. Observe que isto é perceptível em sua fala a partir do momento que ela cita que: "[...] *o número de macieiras é igual a n sobre 2"* e em seguida continua afirmando que *"[...] O número de coníferas para saber o resultado, é 8n elevado a dois."* Percebo que a aluna produz significado para cada uma destas relações, ela percebe que para determinar o número de macieiras basta usar a relação "*n sobre 2*" como também a relação "*8n elevado a dois*" para determinar o número de coníferas. Observe que além da autora reconhecer as relações algébricas, ela ainda consegue interpretá-las dentro do contexto. Porém, algo a mais precisa ser analisado, pois a autora se utiliza de uma linguagem que difere da formal, entretanto, esta linguagem não interfere no processo de resolução do problema. Vejamos!

Para a autora, a escrita n^2 não tem o significado da expressão algébrica $\frac{n}{2}$, pois mesmo falando que n^2 é "n sobre 2" ela não o utiliza deste modo em sua produção escrita. Acreditamos que a linguagem que ela utiliza não interfere no tipo de significado no momento da resolução do problema. O mesmo acontece com a relação que se refere às coníferas, pois ela fala "*8n elevado a dois*", quando na verdade ela está se referindo a expressão algébrica "*8n*".

Segundo ponto: A leitura da fala da autora nos permite concluir que ela produzia significado para a incógnita "n" (ela não chamava o "n" de incógnita), e este significado estava associado aos números da sequência das imagens das plantações das macieiras e coníferas. Para ela, a letra n poderia ser o número 1, 2, 3 e 4, que por sua vez, era entendida como sendo a sequências das imagens. Veja o que ela fala: " [...] *que o n aqui tem 1, 2, 3 e 4 a cada figura".* Porém, destacamos que este significado dados aos números era desnecessário para a resolução da questão, apesar de ela ter conseguido resolvê-la. Em momento algum de sua fala, ela toma a incógnita *"n"* como sendo a quantidade de fileiras, mas sim, a quantidade de pés de macieiras e coníferas em cada ilustração da questão, onde o "n" seria substituído por 1, 2, 3 e 4.

> ***P:*** *Você sabe o que significa este n em cada caso?*
> ***C:*** *Um termo. Neste primeiro caso 1, neste segundo 2, 3... 4. E ele vai aumentando e conforme ele aumenta a figura vai se modificando, vai ficando maior e os números vão ficando maior das coníferas e das macieiras. E cada vez a figura vai ficando maior e a quantidade vai aumentar.*
> ***P:*** *Qual a relação entre este n e a sequência de desenhos?*
> ***C:*** *O número da figura. Que existe um valor para descobrir das macieiras, que nem aqui ó (aponta para a relação algébrica do número de macieiras), o número de macieiras é n elevado a dois. Aí esse n relata que cada vez que você multiplicar é um número. A potenciação. N aqui é 1. N aqui é dois, tendo quatro macieiras. Já aqui é 3, tendo 9. Conclui que o número de macieiras é a potência de n igual a 1. Veja já n igual a 2 dá 4 macieiras. E aqui n igual a 3, que vai ser 3 elevado a 2 que vai da 9.*

Em muitos casos de estudo de álgebra, em particular no trabalho de Silva (2012) percebe-se que as incógnitas são tomadas por vários significados pelos leitores, o que acarreta os vários caminhos tomados por eles no processo de resolução dos problemas. Segundo este autor uma variável pode ser interpretada das mais diversas formas, resultando portanto em diferentes soluções. Para ele, segundo Küchemann (1981), existem seis níveis de interpretação de uso das letras:

> (i) *Letra avaliada:* a letra assume um valor numérico desde o princípio. Exemplo: Qual é o valor de a se $a + 7 = 9$?
>
> (ii) *Letra não considerada:* a letra é ignorada ou a sua existência é reconhecida mas não lhe é atribuído significado. Exemplo: Se $n - 246 = 762$, então $n - 246 = \ldots$?

> (iii) *Letra como objeto:* a letra é entendida como um símbolo para um objeto concreto ou como um objeto concreto. Exemplo: O cálculo do perímetro de um quadrado é , onde é o comprimento do lado do quadrado;
>
> (iv) *Letra como incógnita:* a letra é vista como um número específico mas desconhecido. Exemplo: Dada a equação $3x + 5 = 8$, qual é o valor de x?
>
> (v) *Letra como número generalizado:* a letra é vista como uma representação de vários números e não de apenas um. Exemplo: Se $c + d = 12$ e c é menor que d, que podes afirmar acerca de c?
>
> (vi) *Letra como variável:* a letra é entendida como a representação de uma série de valores desconhecidos e reconhece-se uma relação sistemática entre dois conjuntos de valores. Exemplo: Qual das expressões é maior $3n$ ou $n + 3$? Justifica.

Küchemann (1981) *apud* Silva (2012) considera ainda "*que a catalogação apresentada encontra-se ordenada por ordem crescente de dificuldade e que,* ***quando um aluno for capaz de trabalhar com a letra como variável, significa que este compreendeu o uso das letras na totalidade***[25]."

As várias possibilidades de significados matemáticos às variáveis podem se apresentar como um "subproblema" de outro maior: a dificuldade na leitura e interpretação de questões deste tipo. Entendemos que muitos dos problemas que enfrentamos na matemática, inclusive na álgebra, estão no fato de alunos não conseguirem fazer uma interpretação lógica da questão matemática. Em muitos casos o problema do aluno não está em não saber matemática, mas sim no fato de não saberem iniciar a resolução da questão por não terem a capacidade de interpretação. Entendemos aqui, que o aluno sempre será capaz de fazer uma interpretação da questão, e por consequência produzir significado. Referimo-nos, neste momento, à capacidade do aluno em produzir um significado matemático capaz de solucionar o problema dado.

Fazendo aqui uma observação, podemos citar algumas literaturas atuais que tratam exatamente deste aspecto que levantamos neste momento. Em trabalhos e pesquisas realizados por Malta (1998, 2002 e 2004) este assunto é bem desenvolvido e analisado. Para ela, o processo de aprendizagem da matemática, muito se deve ao fato de os alunos possuírem a capacidade de lê-la, interpretá-la e escrevê-la. A partir disso os alunos estarão mais propícios a terem bons resultados em provas, resolução de exercícios e até por fim, no próprio processo de construção de uma matemática significativa. Para ela, "aprender a ler matemática" deve ser um dos maiores objetivos a serem considerados pelo professor em sala de aula, e isso só será possível se concretizar, no momento que a leitura for parte efetiva nas aulas de matemática. Malta (2004, p. 44) diz:

---

[25] Grifo nosso.

> Hoje, estou convencida de que as deficiências no uso da linguagem escrita e o pouco desenvolvimento da capacidade de compreensão da matemática, claramente detectados há vinte anos, não se configuram apenas como eventos simultâneos, como sintomas paralelos que indicavam que o sistema de ensino estava doente, mas, sim, que esses fenômenos estão intimamente ligados por uma relação causa-efeito: sem o desenvolvimento do domínio da linguagem necessária à apreensão de conceitos abstratos (e, portanto extremamente dependentes da linguagem que os constrói) nos seus diversos níveis, não pode haver o desenvolvimento do pensamento matemático (também em seus diversos níveis).

No caso particular das enunciações da autora, percebemos que ela consegue tratar o “n” como uma incógnita – como veremos no terceiro ponto. Mas o ponto aqui discutido não é se ela a trata como tal, mas se ela consegue tratá-la além do conhecimento técnico matemático, ou seja, se ela consegue fazer significação matemática que contribua para a interpretação e resolução da questão.

Terceiro ponto: A autora não define a letra *“n”* como sendo a incógnita, mas a trata como tal. Da leitura que fazemos desta afirmação e de outras durante as enunciações, é que mesmo a aluna não possuindo um vocabulário formal de um estudante de matemática, isso não interfere no processo de construção de conhecimento da aluna, e podemos ver isto em sua produção escrita.

Mas é interessante perceber que o significado que ela atribui ao “n” como incógnita é tão forte que ela entende que esta letra pode ser substituída pelos números 1, 2, 3 e 4, de modo que essa substituição só será encerrada quando os valores para as macieiras forem iguais aos de coníferas. Sobre isso, vejamos o que a autora fala “[...] *Só é preencher com 1, vai 2, 3 e 4, até você consegui achar. Eu achei que n era igual a 8.”* Observe que ela vai além dos quatro números apresentados na questão e afirma ser o 8, o valor que será atribuído ao “n”. Ou seja, no oitavo desenho, os números de coníferas e macieiras serão iguais. Reafirmamos que em nenhum momento a autora dar-se a entender que produziu significado do *“n = 8”* como sendo na oitava fileira que coníferas e macieiras se igualavam em quantidade.

Quarto ponto: Como ela já tinha produzido significado de igualdade nas relações, ela então deveria procurar um número que ao substituir nestas relações, chegaria ao mesmo resultado, o 64. Como visto anteriormente em sua fala, ela só conseguiu encontrar a resposta quando *“n = 8”.* E isto só foi possível porque em ambas as relações, o resultado final foi o 64. Observe como ela enuncia este processo

> *“[...] Eu achei que n era igual a 8. Aí n elevado a dois é igual a 8 elevado a dois (64) que é igual ao número de macieiras. Para o número de coníferas, fica 8 n, igual a 8 vezes oito que é igual a 64.”*

Observamos que a autora produz o significado para n = 8 como sendo única, pois em nenhum outro momento ela enuncia a possibilidade de buscar outra resposta, ou seja, um novo valor de n que igualassem as duas relações. Ela aceitou o fato de já ter encontrado uma solução e não pensou na possibilidade da existência de um outro valor para *n* que também fosse válido para as duas relações.

Não que ela estivesse errada, mas se ela fosse apresentada a outra situação em que envolvesse duas respostas (como em um problema que envolvesse uma equação do 2º grau) e levasse consigo a mesma significação que apresentou nesta questão, possivelmente poderia estar satisfeita com a primeira solução, e portanto, não chegaria às duas respostas finais.

Podemos levar em consideração que se a aluna tivesse utilizado outro método algébrico que não fosse o da tentativa e erro, talvez percebesse que no final a solução da igualdade das relações poderia ou não levar a uma única resposta para aquele problema.

> *P: Você acha que existe outro método para resolver?*
> ***C:** Não. Eu fui assim, porque aqui tava 8 e tem que multiplicar pra dar o outro também, que nem uma potência, aí eu fui logo no 8 e deu certo, deu 64.*

Quinto ponto: Algo a ser considerado neste momento é o tipo de significado dado pela aluna a expressão *"8n"*. Em sua fala, percebemos que o significado dado a este termo é de um produto entre um número e uma letra (que por sua vez pode ser qualquer outro número). Em sua enunciação ela deixa o seu significado bem claro: "*Para o número de coníferas, fica 8 n, igual a 8 vezes 8 que é igual a 64."*

Este significado pouco vem sendo visto em muitas provas de matemática. Os alunos até conseguem significar que "n" é uma variável e que portanto pode ser substituída por um número, só que logo após fazerem a substituição, param por aí, produzindo significado de composição, fazendo então uma junção de dois algarismo, formando um novo número. Entendamos o que foi falado acima, a partir de um caso particular nessa questão. Por exemplo, enquanto que a autora produz um significado de produto e chega a 64, outro aluno poderia tomar 8n como sendo uma junção de números, e logo que fizesse a substituição de n por 8, "formaria" o número 88.

As significações apresentadas pela autora por meio de suas enunciações, nos ajudam a entender alguns dos processos que são utilizados pelos alunos no momento da resolução de algumas questões. Tomemos agora um exemplo e vejamos como as significações produzidas sobre elas podem levar o aluno a concluir determinados resultados. Podemos considerar a relação entre as imagens inseridas na questão e o resultado encontrado. Neste trecho da entrevista, foi perguntado à aluna se ela conseguia perceber, por meio das ilustrações, se em algum momento o número de coníferas seria igual aos números de macieiras.

> ***P:** Olhando a sequência de ilustrações, você acha que o número de coníferas seria igual ao número de macieiras?*
> ***C:** Não. Porque a figura tá aumentando e as coníferas estão aumentando. As coníferas que são iguais a x, são muitas, como nesta figura (ela está se referindo a figura com n = 2). Enquanto que as macieiras são 4, as coníferas são bem mais. Aí não parecia que ia ficar 64 e 64.*

Entendemos que a autora usou como legítimo a visualização para apresentar suas verdades. Caso não fosse solicitado um cálculo ou processo algébrico para encontrar o resultado, a aluna já concluiria de início que em nenhum momento o número de coníferas seria igual ao de macieiras. Partindo da interpretação inicial que a aluna teve da questão, ela já estava em desacordo com o enunciado do item, pois a própria questão já afirmava que em algum momento os números de árvores seriam iguais. Caso o enunciado da questão não tivesse afirmado isso, possivelmente a aluna tiraria conclusões somente a partir dos significados produzidos pela visualização.

Ao final, com os cálculos feitos, a autora começa a duvidar realmente do seu pensamento inicial. Entra em cena uma segunda legitimidade que parece ser maior que a legitimidade da visualização. A autora, mesmo com dúvidas se realmente estes números se igualariam em algum momento, toma como verdadeiro os seus cálculos e acredita que para n = 8, macieiras seriam iguais às coníferas. Uma pergunta surge neste momento: O que levou a autora a dar mais legitimidade aos cálculos do que à visualização? Uma possível resposta a esta pergunta, está no fato de a aluna crer que a matemática é exata e que portanto possui mais verdades que a sua própria visualização. Olha o que a autora fala sobre sua opinião em relação à resposta encontrada.

> *"Eu acho que deve ser, porque no cálculo deu. Agora, parecia que não, porque nessa primeira que ... n igual a 1, a macieira só tem uma e o número de coníferas tem 9. 9 não, parece que tem 8, formando um quadrado."*

Para a autora era ilógico que em algum momento estes números fossem realmente se igualar. Então perguntei o porquê que ela colocou n igual a 8, se a dúvida era tão forte?

> ***P:** Então porque você colocou n = 8?*
> ***C:** Aqui já tava afirmando, aí fui procurando até encontrar. Porque teria que multiplicar um número por outro pra dar esse igual. Como aqui com 4, foi 4 vezes 4 que é igual a 16, e aqui ficaria 8 vezes 4 que é igual a 32. Como aqui o n era*

> *8n então 8 vezes 8 era 64, por causa do oito aqui, aí eu já fui logo no 8, aqui no 8n. Se a questão já estava afirmando então teria que encontrar, porque teria.*

Pela nossa leitura concluímos que duas coisas contribuíram para a legitimidade dos cálculos. A primeira está associada ao fato de a própria questão já informar que existia um valor para este “n”, e a segunda, como já falado anteriormente, o fato de a matemática ser uma disciplina exata.

Diante de tudo apresentado acima, percebemos que cada comportamento, escrita, tomada de decisão por parte desta aluna no momento da escrita da prova, muito tem a ver com as significações que ela traz consigo de suas crenças, legitimidades e verdades constituídas neste e em outros espaços comunicativos.

Percebemos também que a forma como a autora pensa algebricamente, não se reduz ao mero simbolismo formal da álgebra. Ao contrário disso, a aluna foi capaz de pensar algebricamente em uma situação não rotineira do seu dia-a-dia escolar, dando significados matemáticos, se envolvendo em relações, conhecendo regularidades e variações, e por fim, resolvendo o problema algebricamente.

Diante da fala da autora, concluímos que ao resolver este problema, ela se utilizou das três vertentes do pensamento algébrico apresentado por Ponte, Branco e Matos (2009, p. 10).

Em estágio inicial a aluna **leu e compreendeu** o que o enunciado afirmava e o que deveria ser feito, **escreveu e traduziu** seus cálculos e conclusões, e por fim, **generalizou** informações e a partir daí se utilizou de relações algébricas para resolver o problema. Este mesmo processo é apresentado de maneira mais esquematizada e entendível pelos autores citados acima no documento *“ÁLGEBRA NO ENSINO BÁSICO”*. Para eles,

> “Podemos dizer que o pensamento algébrico inclui três vertentes: **representar**[26], raciocinar e resolver problemas . A primeira vertente – representar – diz respeito à capacidade do aluno usar diferentes sistemas de representação, nomeadamente sistemas cujos caracteres primitivos têm uma natureza simbólica. Na segunda vertente – **raciocinar, tanto dedutiva como indutivamente** – assumem especial importância o relacionar (em particular, analisando propriedades de certos objectos matemáticos) e o **generalizar** (estabelecendo relações válidas para uma certa classe de objectos). Tal como nos outros campos da Matemática, um aspecto importante do raciocínio algébrico é o deduzir. Finalmente, na terceira vertente – resolver problemas, que inclui modelar situações – trata-se de usar representações diversas de objectos algébricos para interpretar e resolver problemas matemáticos e de outros domínios.”

[26] Grifo nosso.

Vejamos adiante, alguns fatores que podem estar ou não contribuindo para esta situação vista nos pontos acima e que fazem parte do contexto escolar da aluna. Para tanto, incrementamos neste capítulo algumas partes da entrevista que não tratam necessariamente de sua produção na prova, mas possibilita ao leitor uma visão mais ampla dos significados produzidos pela autora nas enunciações. Começamos analisando por outro viés a mesma enunciação da autora apresentada anteriormente, quando fora perguntado a ela sobre o que ela mais gostava das aulas de matemática. Ela então respondeu:

> *“ [...] Expressões algébricas eu sempre gosto de responder. Eu gosto de tudo de matemática. Eu não tenho dificuldade. Mas na matemática, o que eu menos gosto é geometria. Geometria é o que eu menos gosto. Pois eu tenho dificuldade para calcular ângulos. Agora, o resto eu tenho bastante facilidade.”*

O significado que a autora dá ao gostar das aulas de matemática, está diretamente associado aos conteúdos, que nesse caso são expressões algébricas. Para esta aluna, entendemos que as aulas são boas quando os conteúdos lhe interessam por algum motivo. Em geral pressupomos que, quando um aluno gosta de matemática, isso é algo geral e independe do conteúdo estudado, seja ele álgebra, aritmética ou geometria. Para esta aluna, tal fato não acontece deste modo. Neste momento, ela poderia estar associando o gosto pela matemática, a algum professor, a algum tipo de metodologia aplicada em alguma aula, mas ela o limita a um conteúdo específico, independentemente do contexto em que esta aula acontece.

Em seguida, foi perguntado à aluna sobre qual a visão que ela tem das aulas de matemática. Vejamos:

> *“[...] Assim, a matemática eu gosto, mas eu não pretendo me formar utilizando ela. Não quero me formar em um curso apropriado para matemática. Eu gosto, me dou bem, mas não é isso que eu quero pro meu futuro. Quero seguir na área de direto. Não porque não tem matemática, pois não tem nada a ver, mas porque foi a que eu mais me encaixei.”*

Percebemos que a aluna tem gosto pela matemática, mas mesmo assim ela não considera ser fundamental para o seu futuro, e isso é confirmado por ela quando fala que “*Não quero me formar em um curso apropriado para matemática ... me dou bem, mas não é isso que eu quero pro meu futuro.* ” Ela visualiza as aulas de matemática como sendo formativas e necessárias para a construção do conhecimento, mas também entende que elas são suficientes, mas não são necessárias para a formação de pessoas, em especial para a profissão que ela deseja seguir: "... *na área de direito*"

É interessante que este significado dado pela autora à matemática, seja comum à maioria dos estudantes, quando constitui uma matemática fechada em si mesma e que não interfere em outros ramos das ciências, sejam elas Humanas, Tecnológicas, dentre outras. É necessário que em sala de aula, professores construam juntamente com seus alunos, uma visão diferente da citada acima para a matemática. É de suma importância que visualizemos uma matemática mais ampla, aberta, de significados múltiplos e com aplicações diversificadas. Mesmo não desejando seguir em profissões na área de ciências exatas, os alunos precisam produzir significados mais abrangentes, não limitando matemática a números, mas também ao seu papel na formação do indivíduo como agente crítico. Cabe a nós professores, refletirmos na citação de Bennemann e Allevato (2012, p. 10) quando elas retomam uma fala de Skovsmose referente ao ensino de matemática mais crítica e significativa.

> Através da EMC[27], Skovsmose nos convida a ensinar e aprender Matemática com responsabilidade social, preocupados com o conhecimento, com suas aplicações e com seus efeitos. Trata-se de uma mudança curricular ampla, ou seja, de uma mudança de postura em relação à forma como concebemos e ensinamos Matemática. Reconhecer limitações e posicionar-se em relação aos efeitos sociais do conhecimento matemático, seja pelas aplicações ou pela estrutura de poder que sustenta, representa uma preocupação da EMC.

Dando continuidade a estes assuntos, queremos por fim, fazer uma leitura sobre o que a aluna produz de significado das aulas inesquecíveis que ela já teve. Podemos fazer juntamente com o leitor uma lista de motivos que tornam inesquecíveis uma aula de matemática: a metodologia, o fugir da rotina, o estilo do professor, os exercícios diferenciados, algum material didático diferente, os amigos. Para esta aluna, o que fez de uma aula algo inesquecível foi a forma como o professor a explicava. Veja o trecho da entrevista

> ***P:*** *Tem alguma aula de matemática que você nunca esqueceu?*
> ***C:*** *Tem. Que até agora o melhor professor de matemática foi Cleidinaldo quando eu estudava no Josué[28]. Foi o melhor. Mas não tenho uma aula específica. Mas*

[27] Educação Matemática Crítica.
[28] Colégio da rede municipal de Ribeirópolis- Sergipe

> *o professor que nunca vou esquecer é ele. Pois ele explicava bem, explicava do jeito que eu gostava.*

É interessante que ela não apresenta uma aula específica, mas a um determinado conjunto de atividade que o professor possuía e desenvolvia nas aulas de matemática. Aqui verificamos mais um fator que influencia o aluno no gosto da disciplina: a postura do professor em sua exposição do conteúdo, que para esta aluna era fundamental. Essa fala dada pela autora nos leva a refletir sobre o papel efetivo e afetivo que o professor possui no momento em que se constitui como docente.

Trabalhos como o de Ângelo (2012) e Machado (2008) nos ajudam a entender melhor todas as legitimidades, verdades e crenças que o aluno constitui no espaço comunicativo da sala de aula. Usando este exemplo em particular, o professor precisa entender que parte do “sucesso” que os alunos conquistam nas aulas de matemática se deve à postura afetiva do professor em sala de aula – uso de metodologias diferencias, boa explanação do conteúdo, atividades instigantes, etc. –, como também efetiva.

No próximo capítulo, apresentaremos nossas considerações diante das conclusões e significados que adquirimos enquanto fazíamos nossas leituras das enunciações da aluna, dando a oportunidade ao leitor para fazer suas próprias comparações diante da leitura crítica. Também levantaremos algumas reflexões acerca dos significados matemáticos e não matemáticos que foram encontrados – ou que poderiam ter surgidos – na leitura da fala da autora e como isso pode interferir na prática do professor na sala de aula de matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não desejamos que nossas considerações sejam tratadas por você leitor, como uma verdade fechada e imutável. Pois como o próprio MCS apresenta, aqui temos somente “uma leitura” de um pesquisador, e que por sua vez poderá ser diferente das considerações finais que você leitor poderá fazer. Mas, independentemente dos diferentes tipos de considerações que podem ser levantadas neste momento por nós, leitores, o que realmente pretendemos é refletir a cerca de alguns pontos que achamos ser relevantes e que podem contribuir, tanto para os professores que atuam em sala de aula de matemática, como também para futuros pesquisadores da Educação Matemática e para os usuários do MCS.

Durante a realização desta pesquisa e do levantamento de referencial sobre o MCS, percebemos que muitas pesquisas já foram realizadas utilizando este modelo, porém, nenhuma delas cataloga e analisa Teses e Dissertações, verificando suas aplicações em diferentes ambientes. Sugerimos como proposta para futuros pesquisadores da Educação

Matemática e que gostem de usar o MCS, que seja feita uma análise de modo mais detalhado deste modelo teórico e como ele vem sendo visto e aplicado em pesquisas de dissertações e teses, de modo que o leitor possa ter um trabalho específico que englobe a maioria destas pesquisas e possa mostrar algo novo que o MCS ainda não abordou, de maneira mais específica do que fizemos nesta pesquisa.

Diante da leitura geral de nosso trabalho, percebemos que essa aluna encontra no professor uma legitimidade que dá a ela a autoridade de dizer o que ela diz. Em vários momentos da entrevista a aluna fala de uma matemática legitimada pelo seu professor. Portanto, consideramos o professor como sendo aquele que legitima não somente o que a aluna diz sobre aula de matemática, mas daquilo que ela toma como referência para sua vida. Cabe então aos professores refletirem sobre suas práticas profissionais e acadêmicas, cientes de que são referências para os alunos.

Outro assunto que achamos relevante em nossa pesquisa e que merece uma reflexão, está no fato de os professores “aprenderem” a ensinar os alunos a caracterizarem a matemática em seus diferentes ramos, de modo que os alunos possam diferenciar seus objetos de estudo e suas aplicações. Foi perceptível em nossa pesquisa, que a aluna não reconhecia os objetos de estudo da álgebra, e isto acarreta em vários outros problemas que dificultam o processo sua de resolução de problemas. Isso nos leva a refletir sobre o tipo de matemática que está sendo construída em sala de aula. Como professores, precisamos reconhecer nossa necessidade de dar aos nossos alunos a capacidade de conhecer, diferenciar e manipular os objetos matemáticos, sejam eles na álgebra, na geometria, ou na trigonometria.

Neste processo, entendemos que os professores de matemática podem introduzir outra ferramenta para facilitar o processo de ensino: a leitura matemática. Assim, enquanto o professor introduz conceitos, categorizações e características de objetos matemáticos, ele também vai se utilizando de leituras que ajudem o aluno a interpretar e preparar ferramentas para resolver problemas de matemática. É quase impossível dissociar de um problema os *processos de resolução* e sua *intepretação*. Os alunos precisam estar aptos a ler e interpretar uma questão para a partir de então, resolverem a situação problema proposta.

Porém, enquanto este processo de interpretação vai evoluindo, cabe ao professor valorizar as possíveis leituras e significados que os alunos vão produzindo de uma questão, não focalizando no erro ou no acerto, mas nos processos construídos pelos alunos na busca de significações para o enunciado da questão. Entendemos que os diferentes significados construídos levam a diferentes caminhos, e, por consequência, podem levar a diferentes respostas.

Aqui não apresentamos respostas, mas sim, reflexões. Respostas prontas e acabadas nunca poderão auxiliar o processo de ensino, por ser este, algo flexível e de vários significações por aqueles que o constroem. Não acredito no professo que fixa suas práticas em métodos, mas em reflexões. Cabe a todos nós, reconhecermos as diferentes mentes que temos em sala de aula, e com isso, sempre estarmos modificando nossas práticas, reconhecendo a existência de várias possibilidades de significações de um mesmo objeto matemático.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, C. L. **Uma leitura das falas de alunos do ensino fundamental sobre a aula de matemática**.160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2012.

ARAUJO, E. A. de. **Ensino de álgebra e formação de professores.** PUC - Educ. Mat. Pesquisa, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 331-346, 2008.

BONADIMAN, Adriana. **Álgebra no Ensino Fundamental: Produzindo significados para as operações básicas com expressões algébricas**. 300 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizando em ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 23 – 37.

CHALOUH, L. e HERSCOVICS, N. Ensinando expressões de maneira significativa. In: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 37 – 48.

COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â. e MIGUEL, A. Contribuição para um repensar... a educação algébrica elementar. **Pró-Posições**, Campinas – SP, v. 4, n. 1(10), p. 78-91, 1993.

GIL, K. H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

HOUSE, P. A. Reformular a álgebra da escola média: porque e como? In: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. **As idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 1 – 8.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 75-94.

________. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L.; BARBOSA, E. P.; SANTOS, J. R. V. dos; DANTAS, S. C. e OLIVEIRA, V. A. de O. **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática.** São Paulo: Editora Midiograf, 2013. p. 11 – 30.

MACHADO, M. C. **Cultura e Afetividade: Influências de valores dos professores de matemática na dimensão afetiva dos alunos.** 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008

MALTA, Iaci; PALIS, Gilda L.R.. Somos todos mentirosos? **Revista do professor de Matemática**, n. 37, p. 1-10, 1998.

________. Sobre um Método não tradicional para Aprender Cálculo. In: CARVALHO, L.M.; GUIMARÃES, L.C. (org). **História e Tecnologia no Ensino de Matemática,** vol. 1, cap 18. Rio de Janeiro: IME-UERJ, p. 213-220, 2002.

________. Linguagem, leitura e matemática. In: CURY, H.N. (org). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores,** cap 2, Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 41-62, 2004.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

OLIVEIRA, V. C. A. **Uma leitura sobre a formação continuada de professores de matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana.** 648 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2011.

PONTE, J. P. Números e álgebra no currículo escolar. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos, & P. Canavarro (Eds.), **Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2006, p. 5 – 27.

SAVIOLI, A. M. P. D. P. e SILVA, D. P. **Um Estudo da Produção Escrita de Estudantes e Professores do Ensino Fundamental I em Tarefas Envolvendo Pensamento Algébrico.** In: Encontro Brasileiro de estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 15., 2011, Paraíba. **Anais EBRAPEM**. Paraíba, 2011.

SANTOS, L. M. **Produção de significados para objetos de aprendizagem: de autores e leitores para a educação matemática.** 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2007.

SCHWANTES, V. Uma Reflexão Sobre O Desenvolvimento do Pensamento Algébrico Discente no Ensino Fundamental. In: SANTIAGO, Anna Rosa Fontella (org.). **Educação Nas Ciências:** Ijuí - SP: Editora Ijuí, 2004. p.497-518.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática.** 244 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) UNESP, Rio Claro - SP, 2003.

VALENTE, W.; Educação Matemática e Política: a escolarização do conceito de função no Brasil. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo: SBEM, ano 9, n.12, p. 16 – 20, 2002.

6.1. REFERÊNCIAS DAS PESQUISAS CATALOGADAS SOBRE O MCS

ANGELO, C. L. **Uma leitura das falas de alunos do ensino fundamental sobre a aula de matemática**.160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2012.

BARBOSA, E. P. **Leituras sobre processo de implantação de uma licenciatura em ciências naturais e matemática por área de conhecimento.** 312 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro – SP, 2012.

BARTO, M. C. A. L. **Um olhar sobre as ideias matemáticas em um curso de cálculo: A produção de significados para a continuidade.** 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC, São Paulo, 2004.

BONADIMAN, Adriana. **Álgebra no Ensino Fundamental: Produzindo significados para as operações básicas com expressões algébricas**. 300 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizando em ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CAMMAROTA, G. **Fabulações e modelos ou como políticas cognitivas operam em educação matemática.** 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação), UFJF, Juiz de Fora – MG, 2013.

DANTAS, S. C. **Uma produção de significados para uma disciplina de filosofia da matemática na formação inicial do professor de matemática.** 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), UEL, Londrina – PR, 2007.

FANTIN, T. Y. **A produção de significados dos alunos do ensino médio e técnico agrícola para elementos da geometria espacial?** 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

FRANCISCO, C. A. **Uma leitura da prática profissional do professor de matemática**. 386f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro – SP, 2009.

JULIO, R. S. **Uma leitura da produção de significados matemáticos e não matemáticos para "*dimensão*"**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro – SP, 2007.

JÚNIOR, M. A. K. **Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos consumidores**. 540 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro – SP, 2011.

LANGER, A. E. S. **Equações do primeiro grau: Trajetória de uma análise de significados.** 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

LINARDI, P. R. **Rastros da Formação Matemática na prática profissional do professor de matemática.** 375 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro – SP, 2006.

OLIVEIRA, R. A. **A compreensão de duas professoras de matemática sobre o modo como seus alunos aprendem.** 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). UEL – Londrina – PR, 2006.

OLIVEIRA, M. B. **Construindo significados para a linguagem algébrica com o auxílio do jogo codificação – decodificação.** 177 f**.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC – São Paulo – SP, 2004.

OLIVEIRA, V. C. A. **Sobre a produção de significados para a noção de transformação linear em álgebra linear.** 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2002.

OLIVEIRA, V. C. A. **Uma leitura sobre a formação continuada de professores de matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana.** 648 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2011.

PIMENTA, A. C. **A produção e a construção de Vídeo-caso em Hipertexto (VCH) na Educação Matemática.** 141 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro – SP, 2009.

PINTO, T. P. **Linguagem e Educação Matemática: UM mapeamento de usos na sala de aula.** 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro – SP, 2009.

SANTOS, L. M. **Produção de significados para objetos de aprendizagem: de autores e leitores para a educação matemática.** 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2007.

SANTOS, V. J. R. dos. ***Legitimidades possíveis para a formação matemática de professores de matemática***. 360 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro – SP, 2012.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática.** 244 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) UNESP, Rio Claro - SP, 2003.

SILVA, H. **Centro de Educação Matemática (CEM): Fragmentos de Identidade.** 480 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) UNESP, Rio Claro – SP, 2006.

APÊNDICE

AP1 – Textualização da Entrevista

Pesquisador: *Qual o seu Nome, Idade e que Ano você estuda você estuda?*

Colaboradora: *Kaline Meneses, tenho 13 anos e estudo o 9º ano turma B.*

P: *Já reprovou algum ano?*

C: *Não, ...Nunca reprovei.*

P: *Seus pais, eles são uma referência para você? Eles sempre estudaram, ou são pessoas que nunca tiveram contato com a escola?*

C: *Minha mãe sim, pois ela é professora. Mas meu pai não, pois ele não teve estudo. Minha mãe concluiu o segundo grau e fez faculdade de letras. É professora de Português. Meu pai parou na 5ª série, pois desde cedo trabalhou na malhada, mas agora é feirante e caminhoneiro.*

P: *Desde quando você criou interesse pelos estudos?*

C: *Desde pequena. Sempre gostei de estudar, só não gosto de história, pois tenho muita dificuldade.*

P: *E matemática?*

C: *Sempre gostei.*

P: *O que você mais gosta da aula de matemática?*

C: *Expressões algébricas eu sempre gosto de responder. Eu gosto de tudo de matemática. Eu não tenho dificuldade. Mas na matemática, o que eu menos gosto é geometria. Geometria é o que eu menos gosto. Pois eu tenho dificuldade para calcular ângulos. Agora, o resto eu tenho bastante facilidade.*

P: *Qual a visão que você tem das aulas de matemática?*

C: *Assim, a matemática eu gosto, mas eu não pretendo me formar utilizando ela. Não quero me formar em um curso apropriado para matemática. Eu gosto, me dou bem, mas não é isso que eu quero pro meu futuro. Quero seguir na área de direto. Não porque não tem matemática, pois não tem nada a ver, mas porque foi a que eu mais me encaixei.*

P: *Tem alguma aula de matemática que você nunca esqueceu?*

C: *Tem. Que até agora o melhor professor de matemática foi Cleidinaldo quando eu estudava no Josué. Foi o melhor. Mas não tenho uma aula específica. Mas o professor que nunca vou esquecer é ele. Pois ele explicava bem, explicava do jeito que eu gostava.*

P: *E Álgebra? O que é Álgebra para você? Já ouviu falar sobre?*

C: *Nunca ouvi este termo.*

P: *Vamos a questão. O que você entendeu dela?*

C: *Aqui ele tá perguntando quando as coníferas vão ficar igual as macieiras. Como ele tá dizendo que o número de macieiras é igual a n sobre 2, que o n aqui tem 1, 2, 3 e 4. A cada figura. O número de coníferas para saber o resultado é 8n elevado a dois. Aí eu sei que pega e vai calculando. Coníferas igual a x e macieiras que é o pontinho. Só é preencher com 1, vai 2, 3 e 4, até você consegui achar. Eu achei que n era igual a 8. Aí n elevado a dois é igual a 8 elevado a dois que é igual ao número de macieiras. Para o número de coníferas fica 8 n, igual a 8 vezes oito que é igual a 64.*

P: *Olhando a sequência de ilustrações, você acha que o número de coníferas seria igual ao número de macieiras?*

C: *Não. Porque a figura tá aumentando e as coníferas estão aumentando. As coníferas que são iguais a x, são muitas, como nesta figura. Enquanto que as macieiras são 4, as coníferas são bem mais. Aí não parecia que ia ficar 64 e 64.*

P: *Porquê?*

C: *Eu acho que deve ser, porque no cálculo deu. Agora, parecia que não, porque nessa primeira que nem n igual a 1 a macieira só tem uma e o número de coníferas tem 9. 9 não, parece que tem 8, formando um quadrado.*

P: *Então porque você colocou n = 8?*

C: *Aqui já tava afirmando, ai fui procurando até encontrar. Porque teria que multiplicar um número por outro pra dar esse igual. Como aqui com 4, foi 4 vezes 4 que é igual a 16, e* *aqui ficaria 8 vezes 4 que é igual a 32. Como aqui o n era 8n então 8 vezes 8 era 64, por causa do oito aqui, aí eu já fui logo no 8, aqui no 8n. Se a questão já estava afirmando então teria que encontrar, porque teria.*

P: *Você acha que existe outro método para resolver?*

C: *Não. Eu fui assim, porque aqui tava 8 e tem que multiplicar pra dar o outro também, que nem uma potência, aí eu fui logo no 8 e deu certo, deu 64.*

P: *Esse método que você usou é algébrico. E você falou que nunca tinha estudado.*

C: *Eu já tinha estudado álgebra. Mas a pergunta que você me fez eu não sabia responder porque nunca me perguntaram, mas álgebra eu estudei. E não sei o que é álgebra e nunca ouvi este termo na sala.*

P: *Você sabe o que significa este n em cada caso?*

C: *Um termo. Neste primeiro caso 1, neste segundo 2, 3... 4. E ele vai aumentando e conforme ele aumenta a figura vai se modificando, vai ficando maior e os números vão ficando maior das coníferas e das macieiras. E cada vez a figura vai ficando maior e a quantidade vai aumentar.*

P: *Qual a relação entre este n e a sequência de desenhos?*

C: *O número da figura. Que existe um valor para descobrir das macieiras, que nem aqui ó, o número de macieiras é n elevado a dois. Aí esse n relata que cada vez que você multiplicar é um número. A potenciação. N aqui é 1. N aqui é dois, tendo quatro macieiras. Já aqui é 3, tendo 9. Conclui que o número de macieiras é a potência de n igual a 1. Veja já n igual a 2 dá 4 macieiras. E aqui n igual a 3, que vai ser 3 elevado a 2 que vai da 9.*

AP2 - Apresentação do Projeto

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGECM
Linha de Pesquisa: Educação Matemática e Interdisciplinaridade
Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna
Mestrando: Diego de Jesus Ferreira

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Minha pesquisa de mestrado tem como objetivo **COMPREENDER O QUE OS ALUNOS FALAM SOBRE SUA PRODUÇÃO ESCRITA** em provas de matemática, no que se refere ao estudo da álgebra em turmas do nono ano de uma Escola da Rede Estadual de Ensino de Sergipe. O primeiro passo da pesquisa foi estudar as origens da inserção do estudo da álgebra no currículo de matemática e como ela vem se desenvolvendo e sendo feita em sala de aula. Em seguida, propomos uma avaliação a esta aluna, com uma questão que faz um tratamento algébrico. A questão foi elaborada a partir de prova internacional (PISA). Para termos uma melhor compreensão sobre a produção escrita da aluna nesta prova, decidi entrevista-la, visando obter, por meio de sua fala, os significados sobre aquilo que ela produziu. Assim, o objetivo desta entrevista é compreender para ampliar as informações sobre o que ela escreveu acerca da álgebra, com possibilidades de contribuir com as pesquisas da Educação Matemática e com os colegas docentes no sentido de incentivá-los a refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

AP3 - Resumos de Teses e Dissertações

TRABALHO DE 1ª ORDEM

Tema: SOBRE A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A NOÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO LINEAR EM ÁLGEBRA LINEAR
Autor: Viviane Cristina Almada de Oliveira
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2002
Programa: Mestrado em Educação Matemática
Resumo: Esta pesquisa, baseada no Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS), trata da produção de significados para a noção de transformação linear em Álgebra Linear. Foi desenvolvida a partir das análises de: textos matemáticos – alguns considerados históricos e outros contemporâneos – e entrevistas com duas alunas de um curso de Matemática. Neste trabalho, identificamos possíveis significados que podem ser produzidos para a noção de transformação linear, o que pode auxiliar na prática de professores de Álgebra Linear. Além disso, poderá subsidiar discussões mais amplas sobre a formação inicial do professor de Matemática.

TRABALHO DE 2ª ORDEM

Tema: SOBRE A DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A MATEMÁTICA
Autor: Amarildo Melchiades da Silva
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2003
Programa: Mestrado em Educação Matemática

Resumo: Neste trabalho investiga-se a dinâmica do processo de produção de significados para a Matemática a partir da perspectiva proposta pelo Modelo Teórico dos Campos Semânticos. Esta pesquisa caracteriza-se pelo desenvolvimento de uma abordagem qualitativa de investigação, cujo trabalho de campo foi desenvolvido em uma sala de aula da disciplina Álgebra Linear ministrada para alunos do curso de mestrado e de doutorado de um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. A investigação se deu a partir da proposição, pelo professor, de um problema que deveria ser investigado pela turma. Durante, aproximadamente, dois meses, os alunos divididos em grupos investigaram e propuseram à turma encaminhamentos sobre a resolução do problema proposto. A análise da dinâmica do processo foi desenvolvida, considerando essa produção de significados dos alunos na procura da solução do problema, através do método de Leitura Positiva, formulado a partir do referencial teórico adotado. A investigação permitiu a identificação e caracterização de importantes aspectos da dinâmica do referido processo.

TRABALHO DE 3ª ORDEM

Tema: UM OLHAR SOBRE AS IDÉIAS MATEMÁTICA EM UM CURSO DE CÁLCULO: A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A CONTINUIDADE
Autor: Maria Cecília Arena Lopes Barto
Orientador: Janete Bolite Frant
Instituição: PUC – SÃO PAULO
Ano: 2004
Programa: Mestrado em Educação Matemática
Resumo: O objetivo deste estudo é investigar a dinâmica da produção de significados para a continuidade de funções de uma variável real, por alunos em um curso de Pós – Graduação e na disciplina de tópicos de cálculo. O aporte teórico foi construído a partir da articulação de três teorias: da noção de metáfora conceitual da Teoria da Cognição Corporificada, porposto por LAKOFF e NÚÑEZ, da importância dos argumentos no discurso de sala de aula, do Modelo da Estratégia Argumentativa – MEA proposto por FRANT e CASTRO e da definição de produção de significados proposto por LINS em seu Modelo Teórico dos Campos Semânticos – MTCS. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, que foi realizada numa universidade em São Paulo. As aulas do curso, envolvendo os dez alunos e a professora do curso, foram filmadas em vídeo, utilizando-se duas câmeras. A coleta de dados incluiu as fitas, as transcrições, as anotações da pesquisadora, trabalhos escritos pelos alunos e entrevistas. Ao todo foram 5 encontros de 3 horas. Os resultados apontam que, em sala de aula, a produção de significados para matemática pode estar apoiada em fatos não matemáticos, por exemplo, a autoridade do professor ou de algum integrante do grupo têm um papel importante nessa produção. Os alunos durante as interações utilizaram a linguagem cotidiana, menos formal, para apresentar, discutir e defender suas ideias. Um enunciado (escrito ou oral) não garante uma mesma leitura, cada leitor o lê de seu modo. Este estudo permitiu observar e entender um pouco mais como alunos utilizam suas experiências cotidianas, impregnadas e às vezes inconscientes, para produzir significados para conceitos abstrato da matemática.

TRABALHO DE 4ª ORDEM

Tema: CONSTRUINDO SIGNIFICADOS PARA A LINGUAGEM ALGÉBRICA COM O AUXÍLIO DO JOGO CODIFICAÇÃO-DECODIFICAÇÃO
Autor: Marília Barros de Oliveira
Orientador: Sandra Maria Pinto Magina
Instituição: PUC – SÃO PAULO

Ano: 2004
Programa: Mestrado em Educação Matemática
Resumo: A presente dissertação teve por objetivo a formação da linguagem algébrica e uma construção de significados para essa linguagem, com o auxílio do jogo codificação-decodificação. O estudo se propôs a responder a seguinte questão de pesquisa: "*quais as contribuições que o jogo codificação-decodificação traz para a construção de significados da linguagem algébrica?*" Para tanto, desenvolvemos um trabalho experimental com dois grupos de alunos da 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal de São Paulo. A pesquisa constou de uma intervenção de ensino, dividida em duas fases, e três instrumentos diagnósticos – pré, intermediário e pós testes – aplicados, respectivamente, no meio e no fim da intervenção de ensino. Um dos grupos – grupo experimental – participou da aplicação dos testes, do jogo codificação-decodificação (fase I da intervenção) e das atividades de resolução de problemas, estabelecendo conexões entre o jogo e a álgebra formal (fase II da intervenção). O outro grupo – o grupo de controle – participou da aplicação dos instrumentos diagnósticos, da aprendizagem de resolução de equações complexas e problemas (fase II da intervenção). Os resultados obtidos apontam uma superioridade de desempenho algébrico do grupo experimental em relação ao grupo de controle. Esta superioridade foi ainda mais evidente nos exercícios que questionavam acerca da linguagem algébrica. Tais dados nos permitem concluir que a introdução à álgebra, auxiliada pelo jogo codificação-decodificação, produz resultados significativos para a constituição de significados dos objetos algébricos.

TRABALHO DE 5ª ORDEM

Tema: EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: TRAJETÓRIA DE UMA ANÁLISE DE SIGNIFICADOS
Autor: ARLENI ELISE SELLA LANGER
Orientador: Carlos Roberto Vianna
Instituição: UFPR - CURITIBA
Ano: 2004
Programa: Mestrado em Educação
Resumo: Este estudo teve como objetivo investigar e analisar as diferenças e as similaridades existentes entre os significados produzidos pelos professores e por seus alunos por meio dos processos reflexivos manifestos através da fala e da escrita em situação de entrevista. O trabalho caracteriza-se por utilizar-se de uma abordagem qualitativa de investigação. Delineamos uma metodologia que deu voz aos nossos colaboradores, professores e alunos. Dois professores realizaram entrevistas individuais no início e no final do trabalho de campo. Além dessas realizamos uma entrevista conjunta com ambos, momento que consideramos marcante. Os participantes ainda resolveram, com e sem o uso da balança, uma tarefa com duas equações propostas. A um grupo de alunos de cada professor foi apresentada tarefa idêntica. Nossa análise foi efetuada a partir do envolvimento das múltiplas vozes dos protagonistas. Entre outras conclusões e reflexões a que este estudo remete, ele nos mostra a urgência em se permitir que a sala de aula funcione como um espaço comunicativo privilegiado onde a álgebra ao invés de ser um tema marginalizador se torne uma oportunidade para a convivência com sua pluralidade de significados.

TRABALHO DE 6ª ORDEM

Tema: A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO AGRÍCOLA PARA ELEMENTOS DA GEOMETRIA ESPACIAL

Autor: Tomiko Yakabe Fantin
Orientador: Marcelo Almeida Bairral
Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Ano: 2005
Programa: Mestrado em Educação Agrícola
Resumo: Quando estudamos geometria, podemos descobrir e estudar relação espaciais variadas. Apresar de pouco exploradas no currículo escolar, muitas delas fazem parte de nossa instituição e precisam ser desenvolvidas. Como em outros ramos da matemática, construímos conhecimentos quando socializamos nossas crenças e as justificamos. Nesta pesquisa analisamos a produção de significados de alunos do ensino Médio/Técnico Agrícola sobre elementos de geometria espacial, identificando núcleos utilizados pelos discentes na resolução de tarefas geométricas. A coleta de dados foi realizada mediante aplicação de questionários, análise de vídeo, produção de textos escritos. A análise fundamentou-se no Modelo Teórico dos Campos Semânticos. Apresentando perspectivas para a análise da cognição geométrica de alunos, a investigação ressalta que para a produção e a socialização de seus trabalhos os estudantes nas suas argumentações partem de um núcleo semântico e, a partir daí, vão tecendo suas ideias, nunca perdendo de vista o aspecto visual do objeto matemático. A pesquisa ressalta que só promoveremos uma aprendizagem significativa quando possibilitamos ao aluno falar e justificar por escrito ou oralmente suas afirmações. Desta forma a aprendizagem pode ser fomentada oferecendo essa possibilidade de produção de conhecimento, cabendo ao professor propor atividades que promovam experiências e reflexões variadas. E, ao aluno experimentar, errar e eleger diferentes estratégias que o ajudam a compreender o objeto em estudo.

TRABALHO DE 7ª ORDEM

Tema: A COMPREENSÃO DE DUAS PROFESSORAS DE MATEMÁTICA SOBRE O MODO COMO SEUS ALUNOS APRENDEM.
Autor: Regina Aparecida de Oliveira
Orientador: Márcia Cristina de C. T. Cyrino
Instituição: UEL
Ano: 2006
Programa: Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Resumo: A princípio, o objetivo deste trabalho era olhar para para o modo como duas professoras de matemática compreendem a produção de significados dos alunos, com base na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos de Rômulo Lins. Esse estudo é considerado importante, pois acredita-se que há relações entre o modo como os professores compreendem o processo de produção de significados e a aprendizagem. Durante o processo de investigação observou-se que as professoras não falavam da produção de significados (na perspectiva de Lins) e sim da aprendizagem, então para que as informações pudessem ser analisadas mudou-se a pergunta de investigação. Foi assim que o objetivo desse trabalho passou a ser o de investigar a compreensão de duas professoras de matemática sobre o modo como seus alunos aprendem. Esse trabalho constitui uma pesquisa qualitativa. Para o seu desenvolvimento constitui-se um grupo de estudos com duas professoras de matemática de uma escola pública do Ensino fundamental do norte do estado do Paraná. A coleta de informações foi realizada por intermédio de entrevistas semiestruturadas, de observações e descrições das atividades realizadas neste grupo e da análise de algumas aulas dessas professoras. A mudança de perspectiva na investigação fez com que a leitura das informações fosse realizada com base na construção teórica de David Ausubel, sobre Aprendizagem Significativa. Paralelamente, foi utilizada a teoria dos Campos Semânticos de Rômulo Campos Lins para

justificar a mudança de referencial teórico, uma vez que as professoras compreenderam "produção de significados" como sinônimo de aprendizagem. A investigação permitiu entender que essas professoras compreendem a aprendizagem como um processo no qual os alunos reproduzem discursos, ora compreendendo, ora memorizando automaticamente. Além de responder a pergunta de investigação, apresentam-se também algumas contribuições do grupo de estudos na formação continuada das professoras participantes.

TRABALHO DE 8ª ORDEM

Tema: CENTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (CEM): FRAGMENTOS DE IDENTIDADE
Autor: Heloisa da Silva
Orientador: Antonio Vicente Marafioti Garnica
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2006
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo analisar o processo de constituição da identidade do Centro de Educação Matemática (CEM), um grupo que atuou, sobretudo, nos anos de 1984 a 1997 na grande São Paulo e que se apresenta como "equipe prestadora de serviços de assessoria e consultoria especializada em Educação Matemática a escolas, Diretorias de Ensino, Secretarias de Educação e instituições especializadas como a Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP e a Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo". Nesta tese concebemos "identidade" como processos de produção de significados – ou invenções, estas vistas como o avesso de "origem", de "expressões do real" – para atores pessoais, coletivos ou coisas, que se constituem em meio a discursos com base em um atributo cultural; ou, ainda, um conjunto de atributos culturais inter-relacionados que prevalecem sobre outras fontes de significado. Pautados nessa desconcepção de "identidade", no desenvolvimento do trabalho nos dedicamos a constituir e apresentar diferentes processos de produção de significados para o CEM, ou seja, diferentes identidades desse grupo. Para tanto, constituímos e analisamos quinze depoimentos, registros textuais de fontes orais, dos quais dez são de integrantes desse grupo, e a partir desses registros foram constituídos alguns "fragmentos". Como um segundo objetivo desta tese, buscamos constituir distintas teorizações da identidade do grupo pesquisado com vistas a apresentar distintos processos de produção de significados para este grupo a partir de um olhar externo a ele. Tais teorizações, apresentadas nos cinco dos seis últimos fragmentos, estiveram, respectivamente, fundamentadas em René Descartes (Fragmento XI); Émile Durkheim, George Herbert Mead, Peter Berger & Thomas Luckmann e, sobretudo, Norbert Elias (Fragmento XII); Etienne Wenger (Fragmento XIII) e Michel Foucault (Fragmento XIV). Uma das sugestões deste trabalho é a de que nenhum dos fragmentos de identidade aqui apresentados, em particular, e nem todos, juntos, definem uma constituição (interna) do CEM. Cada um e todos eles (mais todos os que poderão vir a ser constituídos pelo leitor) permitem que um grupo apareça, sobrepondo-o às relações entre uns e outros, situando-o em relação aos uns e aos outros, definindo sua diferença, sua irredutibilidade e sua desigualdade, criando como que um campo de exterioridade.

TRABALHO DE 9ª ORDEM

Tema: RASTROS DA FORMAÇÃO MATEMÁTICA NA PRÁTICA PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
Autor: Patricia Rosana Linardi

Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2006
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Neste trabalho buscamos e estudamos os rastros da formação matemática nas práticas de sala de aula de professores de Matemática, para, com isso, começar a preencher o vazio de pesquisas sobre a formação em conteúdo específico, identificado por Wilson et al. (2001), ao realizar cuidadosa análise da pesquisa publicada sobre formação de professores de Matemática e Ciências. O primeiro objetivo desta pesquisa é tentar identificar, na prática profissional de uma professora de matemática, traços daquilo que chamamos de a Matemática do matemático, como parte de uma investigação sobre a adequação, ou não, da formação matemática oferecida, atualmente, em quase todas as licenciaturas em matemática no Brasil (e em outros países). Para alcançar esse propósito, desenvolvemos um conjunto de instrumentos que nos permitissem realizar essa leitura. O desenvolvimento desses instrumentos é o segundo dos objetivos desta pesquisa. O suporte teórico para os procedimentos e a análise vêm do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1997, 1999). Os instrumentos se mostraram adequados ao que se queria realizar, sugerindo fortemente que possam servir para informar as ações de formadores de professores de matemática, sem precisar recorrer a abordagens etnográficas. Essa é a primeira contribuição. Com relação à pratica e à formação matemática, os resultados deste estudo, com essa particular professora, indicam que: (a) ela é capaz de tratar com a matemática do matemático (modos definicional, internalista e simbólico de produção de significados), mas (b) esses modos de produção de significado não se revelam como organizadores de sua prática enquanto professora de matemática. A segunda contribuição deste estudo é, então, tanto sugerir de que forma o atual padrão de formação de professores de matemática (3+1) é inadequado (no que se refere a cursos de conteúdo matemático estruturados sobre as categorias da matemática do matemático: Álgebra Linear e Análise, por exemplo), quanto sugerir que o tipo de pesquisas a que se referem Wilson et. al (2001) devam considerar, além da análise da formação recebida e do desempenho dos alunos, um estudo de como professores organizam sua prática profissional, e por quê.

TRABALHO DE 10ª ORDEM

Tema: PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM: DE AUTORES E LEITORES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Autor: LUCIANE MULAZANI DOS SANTOS
Orientador: Carlos Roberto Vianna
Instituição: UFPR
Ano: 2007
Programa: Mestrado em Educação
Resumo: Nesta pesquisa investiga-se a dinâmica do processo de produção de significados por professores de Matemática quando da autoria e leitura, pela internet, de objetos de aprendizagem. Para tal, foram realizadas entrevistas com duas professoras-autoras de Objetos de Aprendizagem Colaborativa publicados no portal educacional Dia-a-dia Educação e com uma professora-leitora desses objetos de aprendizagem. O referencial teórico que fundamenta as análises e que permitiu a caracterização da dinâmica desse processo advém do Modelo Teórico dos Campos Semânticos e da Psicologia Cultural. O trabalho de análise permitiu uma discussão, aqui também apresentada, sobre a implementação dos objetos de aprendizagem enquanto um novo tipo de material educacional cujo desenvolvimento e utilização são possíveis graças à utilização de recursos da Tecnologia de Informação e Comunicação.

TRABALHO DE11ª ORDEM

Tema: UMA LEITURA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS E NÃO-MATEMÁTICOS PARA “*DIMENSÃO”*
Autor: Rejane Siqueira Julio
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2007
Programa: Mestrado em Educação Matemática
Resumo: Neste trabalho fez-se uma leitura da produção de significados matemáticos e não-matemáticos para *dimensão*, baseado no Modelo dos Campos Semânticos (MCS), a qual constou de três episódios: (a) uma análise de frases do cotidiano que contêm a palavra *dimensão*, usando o MCS (Lins, 1997, 1999) e a noção de Jogos de Linguagem (Wittgenstein, 1985); (b) uma análise de como *dimensão* aparece na matemática do matemático, através de três definições matemáticas distintas para ela, e como estudantes de um curso de álgebra linear lidaram com essa noção; (c) um estudo histórico sobre aspectos de constituição de uma área específica da matemática buscando o que os historiadores falaram a respeito da noção de *dimensão* e das mudanças na produção de significados que aconteceram para essa noção. Esses episódios podem oferecer elementos para favorecer um diálogo com professores e futuros professores de matemática de tal forma que seja possível discutir diferentes modos de produção de significados para *dimensão*, particularmente entre discursos cotidianos e matemáticos, fazendo com que esses professores experienciem e discutam processos de produção de significados.

TRABALHO DE 12ª ORDEM

Tema: UMA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO PARA UMA DISCIPLINA DE FILOSOFIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
Autor: Sérgio Carrazedo Dantas
Orientador: Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Instituição: UEL - Londrina
Ano: 2007
Programa: Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Resumo: Este trabalho de investigação teve como objetivo construir uma disciplina de Filosofia da Matemática a partir da nossa produção de significados para a mesma, considerando as ações enunciativas de alunos egressos de um curso de Licenciatura em matemática e da então professora de Filosofia da Matemática desses ex-alunos, bem como nossas leituras e reflexões. A análise dos resíduos dessas ações enunciativas foi baseada na perspectivas de linguagem e comunicação apresentada no Modelo Teórico dos Campos Semânticos de Lins, partindo de uma leitura positiva dos mesmos. A investigação permitiu que constituíssemos uma disciplina de Filosofia da Matemática tomando por base um perfil de um licenciando descrito por Souza et al (1991 e 1995), em termos de liberdade de escolha de conteúdos e de metodologias, competência matemático-pedagógica para o exercício dessa liberdade, e compromisso político. Na nossa produção de significado para uma disciplina de Filosofia da Matemática consideramos que na mesma devem ser oportunizadas atividades e discussões que tematizem os fundamentos filosóficos da matemática; o cultivo da capacidade de reflexão filosófica sobre o conhecimento, sobre o conhecimento matemático e sobre a Matemática, a promoção de uma visão holística da Matemática e sua integração a conhecimentos de outras áreas e disciplinas.

TRABALHO DE 13ª ORDEM

Tema: ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL: PRODUZINDO SIGNIFICADOS PARA AS OPERAÇÕES BÁSICAS COM EXPRESSÕES ALGÉBRICAS
Autor: Adriana Bonadiman
Orientador: Elisabete Zardo Burigo
Instituição: UFRGS – PORTO ALEGRE
Ano: 2007
Programa: Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática
Resumo: Nesta dissertação destacamos nossa preocupação com o ensino e aprendizagem da álgebra elementar, sempre muito presente em nossa prática docente. Nosso principal objetivo foi a elaboração, implementação e validação de uma proposta didática para o desenvolvimento de um ensino que promovesse a compreensão das operações básicas com expressões algébricas no Ensino Fundamental. De acordo com os referenciais teóricos utilizados buscamos construir uma proposta que contemplasse a produção de significados para a atividade algébrica em um ambiente de aprendizagem cooperativa, fazendo uso de representações múltiplas e de materiais manipulativos juntamente com a resolução de situação-problema. A implementação da proposta foi desenvolvida em duas fases: a primeira, enfocando o uso das letras em álgebra e a segunda voltada para a produção de significados para as operações com expressões algébricas. Apresentamos o resultado da investigação realizada com um grupo de alunos do segundo ano do terceiro ciclo (equivalente à 7ª série) do ensino fundamental numa escola da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. Este estudo mostrou que a proposta implementada contribui para o aprimoramento do pensamento algébrico dos alunos que produziram significados para as operações realizadas com expressões algébricas , adquiriram desenvoltura no uso das letras e compreenderam algumas propriedades algébricas, dentre elas a comutatividade da multiplicação e a distributividade da multiplicação em relação à adição, além de estabelecerem condições para a realização da adição e subtração entre expressões algébricas. Notamos, ainda, o progresso dos alunos quanto à autonomia presente nos processos de observação, levantamento de hipóteses, elaboração de conclusões e de justificações. Concluímos, destacando a relevância desta pesquisa no âmbito do trabalho do professor, relacionada à construção de uma atitude de busca de compreensão dos processos de aprendizagem de seus alunos.

TRABALHO DE 14ª ORDEM

Tema: A PRODUÇÃO E A CONSTRUÇÃO DE VÍDEO-CASO EM HIPERTEXTO (VCH) NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Autor: Adelino Candido Pimenta
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2009
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Esta pesquisa se apresenta com o objetivo de apontar o processo de construção e de produção de um Vídeo-Caso em Hipertexto (VCH), com vistas à sua utilização como material didático-pedagógico na formação inicial e continuada de professores de Matemática para que estes profissionais possam experienciar a de outros. Os textos principais são acompanhados de *case questions* (questões sobre o caso), que têm o papel de estimular certo tipo de reflexão. Dos *case studies* em papel, passa-se para os em vídeo,

bastante similares, em estrutura, aos em papel, com a diferença natural de se acrescentar mais aos casos 'contados' utilizando os recursos visuais e sonoros que o vídeo disponibiliza e a dinâmica que o hipertexto propicia. Nesta pesquisa apresentamos o Vídeo-Caso em Hipertexto (VCH) como ponto central de nossa proposta. Apontamos todo o processo de sua construção e produção finalizando com a edição do protótipo intitulado “Uma Aula sobre Sistemas Lineares no Ensino Médio”.

TRABALHO DE 15ª ORDEM

Tema: LINGUAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE USOS NA SALA DE AULA
Autor: Thiago Pedro Pinto
Orientador: Antônio Vicente Marafioti Garnica
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2009
Programa: Mestrado em Educação Matemática
Resumo: Este trabalho esboça um mapeamento dos usos da linguagem em sala de aula de matemática. Mais especificamente, analisa como professores utilizam a linguagem para comunicar-se com seus alunos durante as aulas. Inicialmente são expostas nossas intenções e a leitura de algumas produções em Educação Matemática que se aproximam de nossa proposta. Em seguida, apresentamos os dois aportes teóricos que dão sustentação ao nosso trabalho, o *Modelo dos Campos Semânticos* e os *Jogos de linguagem* de Wittgenstein, apresentando cada um deles separadamente para considerar, posteriormente, seus pontos de aproximação e distanciamento. As filmagens nas salas de aula de dois professores foram transformadas em clipes que, transcritos, nos ajudaram a organizar os dados por nós constituídos para esta pesquisa. Com a análise desses dados, a partir dos aportes teóricos adotados, foi possível elencar “eventos” que caracterizam alguns usos da linguagem e, por fim, são fundamentais para constituir nosso mapa como *um* jogo de linguagem da sala de aula de matemática.

TRABALHO DE 16ª ORDEM

Tema: UMA LEITURA DA PRÁTICA PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
Autor: CARLOS ALBERTO FRANCISCO
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2009
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Neste trabalho, apresentamos um estudo sobre os componentes que caracterizam a prática profissional do professor de matemática, segundo o entendimento de uma professora de ensino fundamental. Investigamos a produção de significados dessa professora para a sua prática, buscando estabelecer coerências que sustentem sua visão através de uma *leitura plausível*. Para tanto, utilizamos como procedimento metodológico um estudo de tipo etnográfico (ANDRÉ, 1995) e como referencial teórico da pesquisa o Modelo dos Campos Semânticos apresentado, por exemplo, em Lins (1993, 1996, 1999 e 2004) e Lins e Gimenez (1997). A pergunta diretriz dessa pesquisa é: *quais são os componentes que caracterizam a prática profissional do professor de matemática, em seus próprios termos?* As análises indicam o perfil de uma prática educativa idealizada pela professora no que se refere à sua prática cotidiana observada. Os depoimentos da professora mostram a sua expectativa para dominar formas eficientes de transmitir aos

alunos os conteúdos matemáticos e de controlar a sala no que se refere à indisciplina. As demandas da prática, segundo sua visão, tiveram como foco questões ligadas ao gerenciamento de sala de aula que se mostraram mais evidentes do que as questões de ensino-aprendizagem. Porém, foi observado que a prática desta professora mostrou-se pouco flexível no sentido de buscar alternativas para lidar com essas demandas. Os depoimentos reforçam a idéia de que a professora luta para manter nas aulas de matemática seus valores que se mostram contrários aos valores que regem o comportamento dos alunos. As falas da professora sugerem que os formadores precisam entender a profissão docente levando em consideração o que o professor de matemática vive dentro da sala de aula, diante das demandas postas para ele, lidando com seus alunos reais.

TRABALHO DE 17ª ORDEM

Tema: SOBRE A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS E A TOMADA DE DECISÃO DE INDIVÍDUOS-CONSUMIDORES
Autor: Marco Aurélio Kistemann Júnior
Orientador: Rômulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2011
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Esta pesquisa é fruto de questionamentos referentes aos significados produzidos e as tomas de decisão de indivíduos consumidores numa sociedade de consumo liquido-moderna. Embasando-nos em pressupostos teóricos da Educação Matemática Crítica de Ole Sksmose, do Modelo dos Campos Semânticos de Rômulo Campos Lins e de modelos da Sociologia, psicologia e Economia buscamos investigar como os indivíduos-consumidores se comportam e tomam suas decisões quando se deparam com situações de consumo reais, bem como que matemáticas e que *modus operandi* utilizam em suas decisões, buscando, por meio do que denominamos de matemática Financeiro-Econômica, possibilitar outros caminhos na trilha do consumo crítico.

TRABALHO DE 18ª ORDEM

Tema: UMA LEITURA SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA FUNDAMENTADA EM UMA CATEGORIA DA VIDA COTIDIANA
Autor: VIVIANE CRISTINA ALMEIDA DE OLIVEIRA
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2011
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Neste trabalho estudamos o desenvolvimento de parte de um curso de formação continuada para professores de Matemática assentado em uma categoria da vida cotidiana, chamada *tomada de decisão*. A proposta desse curso envolve tanto *tomada de decisão* quanto categorias da matemática do matemático. A investigação que realizamos buscou responder à pergunta: *como acontece um processo de formação profissional fundamentado numa categoria da vida cotidiana, qual seja, a tomada de decisão*? Para nossa leitura, usando como referencial o Modelo dos Campos Semânticos, analisamos: entrevistas com professores de Matemática, prévias ao curso; atividades desenvolvidas pelos professores-

alunos durante o módulo *Tomada de decisão*; entrevistas com professores-alunos do curso após o módulo *Tomada de decisão*; e ensaios produzidos pelos professores-alunos sobre o módulo *Tomada de decisão*. A partir de nossas leituras, apresentamos elementos – como descentramento, estranhamento e diferença – que julgamos importantes serem considerados e problematizados na formação de professores de Matemática.

TRABALHO DE 19ª ORDEM

Tema: UMA LEITURA DAS FALAS DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A AULA DE MATEMÁTICA
Autor: CLAUDIA LAUS ANGELO
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2012
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Nesta pesquisa nos propomos a fazer uma leitura das falas de alunos do ensino Fundamental II de escolas mantidas pelo município de Bagé-RS, produzidas em torno de questões que remetem à escola, à matemática e à aula de Matemática. Para tanto, nos valemos de noções como significado, objeto, legitimidade e espaço comunicativo, que compõem o Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1999, 2004, 2008; LINS; GIMENEZ, 1997) para criarmos um ensaio da história de Peter Pan, que nos permitisse falar dos significados que estavam emergindo das falas desses alunos. Tal ensaio, juntamente com as noções do Modelo dos Campos Semânticos e a leitura de outros trabalhos que têm como foco as falas de alunos e/ou de professores, possibilitou-nos compor uma leitura, permeada por excertos das falas dos alunos, na qual mostramos que muitos deles estão na escola e particularmente na sala de aula de Matemática, mas o mundo deles é diferente do mundo do professor. Por mais que eles produzam significados que vão em direção ao mundo dos professores de que a escola e a Matemática são importantes, os interesses deles são outros e muitas vezes se chocam com a lógica com que o professor entende a escola e a sala de aula de Matemática.

TRABALHO DE 20ª ORDEM

Tema: *Legitimidades possíveis* para a formação matemática de professores de matemática (Ou: *Assim falaram Zaratustras: uma tese para todos e para ninguém*)
Autor: JOÃO RICARDO VIOLA DOS SANTOS
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2012
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: O objetivo desse trabalho é o de buscar produzir *possíveis* legitimidades para a formação matemática de professores de matemática, em cursos de Licenciatura em Matemática. Por meio de uma abordagem qualitativa de pesquisa, tomando como fundamentações teórico-metodológicas o Modelo dos Campos Semânticos e a História Oral, foram realizados *movimentos de teorizações* a respeito da formação matemática de professores de matemática. Esses movimentos foram realizados nas textualizações de entrevistas realizadas com educadores matemáticos e matemáticos, e na produção de textos que apresentam considerações a respeito da problemática investigada. Um processo de teorização, tomado aqui como a intenção de produzir conhecimento por meio de um relato sistematizado de experiências, foi mobilizado para construir os movimentos e apresentar *possíveis* legitimidades. Nenhum dos textos e textualizações se constituem

como os "verdadeiros" parâmetros para a estruturação da formação matemática nos cursos de Licenciatura. Cada um deles tenta produzir sentidos, olhares, espaços e possibilidades para possíveis transformações nos cursos.

TRABALHO DE 21ª ORDEM

Tema: LEITURAS SOBRE PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA POR ÁREA DO CONHECIMENTO
Autor: EDSON PEREIRA BARBOSA
Orientador: Romulo Campos Lins
Instituição: UNESP – RIO CLARO
Ano: 2012
Programa: Doutorado em Educação Matemática
Resumo: Neste trabalho, buscamos compreender o processo de implementação de um curso de licenciatura em Ciências Naturais e Matemática por área do conhecimento, com proposta curricular diferenciada, num *Campus* recém-criado. Para isto, analisamos o processo de implantação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática (CCNM), no Campus Universitário de Sinop/UFMT, no período de 2006 a 2010. Para desenvolvimento da pesquisa, entrevistamos professores elaboradores da proposta, professores implementadores e alunos da primeira turma do curso em Sinop. Com base no Modelo dos Campos Semânticos (MCS), como referencial teórico, realizamos uma *leitura plausível* das falas dos entrevistados e documentos produzidos nesse processo. Como resultado de nossa leitura, elaboramos: uma narrativa, na qual as falas dos depoentes e do investigador se fundem para constituir um panorama dos significados produzidos no processo de elaboração e construção da proposta curricular do CCNM até sua implantação no *Campus* de Sinop; apresentamos um currículo realizado pela turma de formação inicial do CCNM com relação à formação em Matemática e em Ciências, à iniciação a docência e à Prática como Componente Curricular; analisamos elementos simbólicos disciplinares, estruturais e contextuais ocorridos e indicados pelos entrevistados como enfrentamentos do processo de implantação do curso. E, também, realizamos uma segunda leitura, na qual, analisamos a possibilidade da viabilização e implementação da proposta de formação inicial de professores por área do conhecimento do CCNM ser proveniente de uma articulação, ou desarticulação, ou disputa entre a academia e formuladores de políticas educacionais pelas licenciaturas, bem como a possibilidade de essa proposta estar inserida num movimento mais amplo de política educacional de formação docente para o ensino secundário e de divulgação de uma inovação curricular que pretende aproximar a educação básica das dimensões do mundo do trabalho.

TRABALHO DE 22ª ORDEM

Tema: FABULAÇÕES E MODELOS OU COMO POLÍTICAS COGNITIVAS OPERAM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Autor: GIOVANI CAMMAROTA
Orientador: Sônia Maria Clareto
Instituição: UFJF – JUIZ DE FORA
Ano: 2013
Programa: Mestrado em Educação
Resumo: A presente dissertação se constitui junto a uma pesquisa que tem por objetivo investigar como políticas cognitivas operam em Educação Matemática. Nesse sentido, constrói-se, como intercessores, a noção de cognição inventiva proposta por Virgínia

Kastrup e, mais de perto, dois modelos comumente utilizados na área: a Teoria dos Campos Conceituais, de Gerard Vergnaud, e o Modelo dos Campos Semânticos, de Rômulo Lins. O texto dissertativo desdobra-se, pois, em dois livros. Em um deles são compostas quatro fabulações junto à sala de aula de matemática, que operam com os modelos de aprendizagem e de cognição com os quais dialoga esta pesquisa. Essas fabulações são construções narrativas que operam com os modelos levando à explicitação das implicações desses modelos para a sala de aula de matemática. Uma delas, porém, ao operar com a noção de cognição inventiva, produz uma fabulação que vai constituindo(-se) em um antimodelo, ou seja, naquilo que coloca a ideia de modelo em movimento, forçando seus limites. No outro livro, o objetiva-se ao estudo da Teoria dos Campos Conceituais e do Modelo dos Campos Semânticos, discutindo-se as noções que a eles subjazem, situando-os como teorizações que estão em conexão com as ideias de Piaget e Vigotski, respectivamente.

ANEXOS

A1 - CARTA DE SOLICITAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO DA PROVA

CARTA DE SOLICITAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO DA PROVA

Prezados pais, desde 2012, venho realizando pesquisas no que se diz respeito à produção escrita dos alunos em Matemática, junto a Universidade Federal do Paraná, por meio do Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciência e Matemática. Dando continuidade ao meu trabalho, em breve, estarei realizando uma prova escrita com o (a) aluno (a) do 9º Ano do Colégio Estadual "João XXIII", como parte fundamental deste projeto. Gostaria de solicitar a participação do (a) seu filho (a) nesta pesquisa, permitindo que este realize esta prova que servirá de base para minhas análises. Ficaria muito feliz em tê-lo contribuindo conosco para o bom desenvolvimento de nosso trabalho.

Caso aceite, favor assinar abaixo, autorizando que este participe conosco desta pesquisa.

Mestrando

Maria Odete de Jesus Menezes

Pai e/ou Responsável

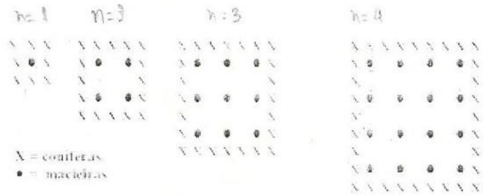
A2 - PROVA ESCRITA

COLABORADOR: Kaline de Jesus Menezes

DATA: 20/08/2013

SÉRIE: 8ª B

(PISA – MAÇÃS) Um fazendeiro planta macieiras em uma área quadrada. Para protegê-las contra o vento, ele planta coníferas ao redor do pomar. O diagrama abaixo mostra essa situação, na qual se pode ver as macieiras e as coníferas, para um número (n) de filas de macieiras.



a) Existem duas fórmulas que você pode usar para calcular o número de macieiras e o número de coníferas no padrão descrito acima:

Número de macieiras = n^2

Número de coníferas = $8n$ onde n é o número de fileiras de macieiras.

Existe um valor n para o qual o número de macieiras é igual ao número de coníferas. Encontre o valor de n, mostrando o método usado para fazer os cálculos.

Nº da Figura	1	2	3	4	8
Número de Macieiras =	$n^2 = 1^2 = 1$	$n^2 = 2^2 = 4$	$n^2 = 3^2 = 9$	$n^2 = 4^2 = 16$	$n^2 = 8^2 = 64$
Número de Coníferas	$8n = 8(1) = 8$	$8n = 8(2)$ 16	$8n = 8(3)$ 24	$8n = 8(4)$ 32	$8n = 8(8)$ 64

N = 8

A3 - CARTA CESSÃO DE DIREITOS SOBRE A GRAVAÇÃO

CARTA CESSÃO DE DIREITOS SOBRE A GRAVAÇÃO

Eu, Maria Odete de Jesus Menezes, RG 1.065169 declaro ceder a **DIEGO DE JESUS FERREIRA,** RG **2.213.344 – 5** SSP/SE, os direitos sobre a gravação da entrevista concedida por Kaline de Jesus Menezes, por quem sou responsável, em 08/10/2013, para seu trabalho de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM - UFPR), com duração de 10min e 28s e, também, os direitos sobre a textualização (a mim apresentada e por mim conferida e validada) do referido registro oral sem restrições de prazos e limites de citações desde a presente data. Abdicando de direitos meus e de meus descendentes, subscrevo a presente carta.

Ribeirópolis – Sergipe, 08 de Outubro de 2013.

Kaline de J. Menezes
Aluno

Maria Odete de J. Menezes
Responsável

A4 - TEXTUALIZAÇÃO DAS ENUNCIAÇÕES NÃO UTILIZADAS NESTA DISSERTAÇÃO

1. ENTREVISTA DO C1[29]

P*: Me fale sobre a primeira questão.*

C1*: Tá... eu não tinha muita ideia do que fazer, então, no enunciado dizia que os números de bolinha era igual a x, então, eu somei os números de bolinhas e deu trinta, então as bolinhas era igual a trinta x, ele queria saber o volume da água, então que era y então, y é igual a trinta x.*

P*: Você não tentou por exemplo, pegar no lugar de x aqui, x igual a cinco e substituir aqui, por exemplo, aqui é trinta x, trinta vezes x, correto?*

C1*: Sim,*

P*: Você concorda comigo se você colocar aqui o x, esse trinta vezes o cinco vai te dá o nível da água, ou você não tinha percebido isso?*

C1*: trinta vezes cinco, o nível da água?*

P*: isso, trinta x [...] y é o nível da água, então se você pegasse esse trinta vezes o cinco, que dava cento e cinquenta, e ele disse que era quanto?*

C1*: seis vírgula trinta e cinco.*

P*: então o que você colocou aqui não batia com a relação, consegue entender?*

C1*: Não muito... ainda não.*

P*: Porque veja só, você disse que escolheu essa questão porque somou. Tudo bem? Ai a pergunta que eu faço é: por que você escolheu essa? Aí você me falou que somava aqui e tudo bem, sim. Mas quando você pega x igual a cinco por exemplo e coloca aqui no lugar de trinta x, trinta vezes cinco, porque x é cinco, trinta vezes cinco vai dá quanto?*

C1*: Dá cento e cinquenta.*

P*: bateu?*

C1*: Há... agora eu entendi.*

P*: Entendeu?*

C1*: Entendi.*

P*: então era isso que você... mas a forma como você interpretou, repete de novo para mim. Como foi que você interpretou essa questão?*

C1*: Eu interpretei que o número de bolinhas somada era igual a x*

P*: pronto, então por isso que você marcou?*

C1*: Sim.*

P*: Muito bem, então vamos para a segunda questão. Por que você marcou a letra d?*

C1*: Porque já tem quatro palitos, daí já tem um palito [não consegui entender, mas neste momento, ele se refere ao palito que é comum a cada dois quadrados], daí é só juntar mais*

[29] Consideramos como C1 o primeiro colaborador, e assim, sucessivamente.

três palitos pra formar mais um quadrado, porque já tinha outro palito para completar, então não teria que ser quatro.

P*: Por isso você marcou a letra...?*

C1*: Sim, que é o q quadrado ... sim, mas três que seria para completar outro quadrado.*

P*: Se eu quisesse saber aqui por exemplo, C1, usando uma dessas relações – porque é pra isso que elas servem – pra te dizer, se eu quisesse saber por exemplo quanto palitos você usaria pra fazer sete quadrados, o que você faria aqui?*

C1*: quatro mais três, mais três, mais três é tipo quatro mais três vezes sete, é eu acho que é isso: quatro mais três vezes sete. Quatro que é do primeiro quadrado, sim, mais três que seria para juntar com o outro quadrado, vezes sete que é mais sete vezes. [Ele fala isso, apontando para a sequencia de quadrados do questionário]*

P*: Ah entendi. tô entendendo. Então por isso que você colocou aqui que era q mais três.*

C1*: sim...*

P*: Muito bem. Mas observe... se aqui, quantos quadrados eu tenho?*

C1*: dois.*

P*: então, q aqui vai ser quanto?*

C1*: Seria oito ou sete?*

P*: Não. Aqui quantos quadrados eu tenho?*

C1*: dois.*

P*: Esse q representa a quantidade de que?*

C1*: De quadrados.*

P*: Então q vai ser quanto?*

C1*: dois.*

P*: dois mais três.*

C1*: Então seria três quadrados*

P*: dois mais três*

C1*: igual a cinco.*

P*: ok. Quantos canudos eu tenho aqui?*

C1*: Você tem sete ou oito depende.*

P*: Quantos?*

C1*: Não se aqui tiver...*

P*: não, mais aqui é um só, aqui é só um, quantos eu tenho?*

C1*: [ele conta até sete] sete,*

P*: aqui você me diz que se deu quanto?*

C1*: três*

P*: mais os dois?*

C1*: Mais os dois....*

P*: Você marcou essa?*

C1*: Sim*

P*: Vamos pegar esse caso. Nesse caso aqui, q é quanto?*

C1*: Q é dois,*

P*: certo, dois mais três?*

C1*: cinco,*

P*: então vai dizer que pra fazer dois quadrados eu preciso de quantos canudos?*

C1*: dois quadrados "coloca" sete canudos,*

P*: mas você acabou de me dizer que é cinco. Você consegue entender? O que você escolheu aqui [me referi ao item que o aluno marcou no questionário] ele não bate.*

C1*: Entendi*

P: *certo?*

C1*: Eu tinha pensado que um quadrado daí já deu, um outro quadrado era só somar mais para conquistar outro quadrado.*

P*: Ah, entendi. Agora eu entendi. Mas o que você me falou...*

C1*: daí também ó, aqui um quadrado, aqui mais três, outro quadrado, mais três, outro quadrado,*

P*: muito bem. Vamos para a terceira questão.*

C1*: Eu não fiz a terceira questão.*

P*: Não fez? Mas por que você colocou...*

C1*: não, eu fiz a "A".*

P*: Isso, mas por que você colocou setenta vezes menos quatro sete [ele corrige o quatro sete e diz...] quatro t?*

C1*: eu não lembro... deixa eu vê... acho que eu...*

P*: Por que você colocou aqui menos quatro t?*

C1*: tinha alguma coisa em relação ao menos doze.*

P*: e esse sinal de menos?*

C1*: É. Porque eu coloquei menos dezesseis aqui também.*

P*: E porque quatro t? Aqui o t tava subtraindo, e porque que o quatro ta multiplicando com t?*

C1*: Como assim?*

P*: hó... t menos doze, então eles estão subtraindo, o quatro e o t aqui já estão multiplicando porque ?*

C1*: não lembro.*

P*: Não lembra? ... Hum vamos então pensar porque você colocou esse quatro aqui. De onde deve ter saído esse quatro?*

C1*: Do três acho, hum não sei..*

P*: que três?*

C1*: três vezes quatro igual a doze. Eu acho, não tenho certeza.*

P*: Mas porque você colocaria três vezes quatro, se aqui é uma raiz quadrada?*

C1*: Ah entendi. A raiz quadrada de dezesseis é quatro,*

P*: e de onde saiu esse dezesseis?*

C1*: Daqui dezesseis anos.*

P*: Hum... dezesseis anos. Esse t representa o que nessa questão?*

C1*: Eu acho que, cadê?*

P*: Pode ler,*

C1*: há tá, representa o número de anos.*

P*: Então porque você colocou dezesseis no lugar de doze e não dezesseis no lugar de t?*

C1*: eu não tinha sacado, eu não tinha percebido isso.*

P*: Muito bem. A letra b e letra c por que você não fez?*

C1*: Por que eu já não tinha entendido muito bem a A, porque não entendi muito bem o enunciado.*

P*: Não entendeu o enunciado?*

C1*: Não.*

P*: Nas suas provas de matemática você tem costume de pegar questões assim?*

C1*: Não. Só de cursinho.*

P*: Muito bem. Explica para mim, o que foi que você entendeu da quarta questão. Qual era o contexto da questão?*

C1*: [o C1 demora um pouco para responder a pergunta] Que o n era ao redor que seria as árvores que protegia dos ventos. Daí então x é coníferas e as bolinhas as macieiras que "tavam" sendo protegidas.*

P*: Ai o que ele queria saber? Ele queria saber se existia em algum momento, alguma plantação em que a quantidade de conífera seria exatamente igual a quantidade de macieiras.*

C1*: Sim.*

P*: Existiria esse momento? Pode existir esse momento? Sim ou não e o por quê?*

C1*: Eu acho que aqui eu coloquei que sim, porque se n fosse ao cubo que seria oito, oito coníferas daí teria oito dentro, eu acho.*

P*: Então me explica melhor, como assim oito? Por que oito?*

C1*: É que eu, o oito ta aqui. Eu acho que fatorei o oito, tava no enunciado.*

P*: que esse oito significa para você?*

C1*: O número de coníferas, o número de coníferas vezes o número de coníferas, oito vezes o número de coníferas.*

P*: Sim, ah entendi. Então esse oh, veja que a questão pediu para você me dizer qual o valor de n, sim, certo? Você me disse que n igual a oito, mas é oito daqui da quantidade de coníferas, certo?*

C1*: Sim.*

P*: Por que você fatorou o oito?*

C1*: Porque tinha visto n ao quadrado, eu pensei que tinha que responder como, tipo se n é ao quadrado apresentasse uma área dessa daí n ao cubo representa uma área em que tivesse oito coníferas, e oito macieiras.*

P*: Bem vamos lá, por que você escolheu na quinta questão o item "d" igual a nove?*

C1*: Porque tá falando no enunciado que tem que substituir, x por sete.*

P*: você substitui x por quanto? Por sete, por que você colocou x igual a sete e não oito?*

C1*: oito? Ah... tá eu fui colocando, tipo, seis x pra vê se dava o mesmo resultado, daí sete, entendeu? Meio que na substituição. Eu fui substituindo o x por seis, daí por sete, por oito, e o que bateu foi o sete que o resultado só dá 9.*

P*: Sim mais esse bater para você significa o que?*

C1*: Coincide com o enunciado.*

P*: sim, e qual foi a resposta que o enunciado deu?*

C1*: O número de máquinas produzidas que é nove.*

P*: Veja só, o que significa x na questão?*

C1*: É... as máquinas que vão ser produzidas.*

P*: certo. E o "c" representa o que?*

C1*: O "c" custo total.*

P*: O custo nessa questão foi quanto?*

C1*: De cinquenta de dois mil.*

P*: Então quando você substituísse o x teria que dá quanto?*

C1*: cinquenta de dois mil.*

P*: E não nove, como você falou.*

C1*: mas o nove...*

P*: De onde você tirou esse nove? Que significa essa conta aqui [apontando para os cálculos que tinha dado a resposta nove]?*

C1*: Acho que deu quarenta e três a conta aqui, daí eu fiz cinquenta e dois menos quarenta e três deu nove.*

P*: Então você substitui por sete ... deu quarenta e três... cinquenta e dois menos o quarenta e três deu nove?*

C1*: Sim.*

P*: Agora não entendi por que você fez essa conta de menos. Cinquenta e dois menos o quarenta e três.*

C1*: Nem eu.*

P*: Ele só queria saber pra x igual a sete e você procurou? fez a conta para x igual a sete? E deu quanto? Cinquenta e dois? Era só isso que ele queria.*

C1*: sim.*

P*: Ele não queria saber um menos outro. Queria entender por que você fez essa conta de menos. Se você achou x igual a sete por que você marcou em nove e não em sete?*

C1*: Por que a substituição deu nove,*

P*: sim, mais o que ele queria saber era o valor de x, o x que você colocou não foi sete?*

C1*: Então, porque eu confuso, que na hora da prova é só, na expressão, só a conta, não tem problema.*

P*: Então você prefere que as contas seja só...*

C1*: a conta, conta, conta...*

P*: e sem problema?*

C1*: Que daí eu sei fazer.*

P*: Muito bem.*

2. ENTREVISTA DO C2

P*: Essa primeira questão porque você marcou a letra “e”?*

C2*: É... Eu usei mais a questão da lógica, como eu não sabia exatamente como resolver essa questão, eu... eu fui testando, como dez era um número mais fácil de se fazer né, porque eu já... é um número, não mais exato, mas é mais fácil de se resolver, eu fiz a... [demorou muito]*

P*: Deixa eu te ajudar. O que foi que você fez daqui para cá [apontando para os cálculos]?*

C2*: Eu... Aqui era um número x, eu calculei aqui que x era dez, porque dez era mais fácil, daí eu fiz vezes x, daí que zero vírgula sete vezes dez que deu esse resultado, um seis, seis vírgula setenta.*

P*: Seis vírgula setenta? hum muito bem. Então no caso você foi substituindo foi?*

C2*: Foi.*

P*: Cada uma delas?*

C2*: Sim, na verdade como era o dez eu já fui direto pro zero vírgula sete, num sei, eu optei por essas aqui, porque eu achei mais fácil.*

P*: O que foi que você entendeu da questão como um todo? O que é que a questão queria na realidade?*

C2*: Queria saber uma expressão que, no caso desse pra medir. Saber a quantidade de água, e no caso quanto mais bolas você colocasse, quanto de água ela iria subir. No caso seria a diferença quanto a água subiria, a quantidade de bolas que você colocasse.*

P*: Agora veja, se você pega, por exemplo: só no caso dez e substituísse, nem sempre podia te dá a resposta. Por exemplo: se eu pegar cinco que é o número de bolas e substituir em todas, dois ou três vai dá exatamente seis vírgula trinta e cinco e aí se você pegasse no caso um desse como você resolveria? Você entendeu o que eu disse?*

C2*: Sim, que no caso se eu colocasse o cinco e resolvesse, por exemplo, a "c" e a "e"...*

P*: as três ia bater e iria dá seis vírgula trinta e cinco, e ai?*

C2*: Daí eu teria que tentar com os outros, aí eu tentaria de novo, e faria de novo a mesma resolução, daí quando eu tentasse algum ia dá certo. Então no caso eu veria que aquela não daria. Ai eu tentaria por dez, a C e a E desse se a C e a E desse, ai eu tentaria por ai eu veria qual das três.*

P*: Por exemplo; você substitui por dez, sim, e só o dez, a resposta que você achou só foi o dez. Por sorte o dez foi o único que batia em uma só. Mas se você tivesse pegado, por exemplo o cinco já não daria aqui. Mas... muito bem.*

P*: A segunda questão, o que você entendeu dela?*

C2*: Era representando um quadrado, e é quatro que o quadrado no canudo, eram quatro canudos. E no caso como fosse fazer dois quadrados, eu não daria para usar oito canudos, ai porque eram dois quadrados juntos então um canudo só juntaria os dois. E tinha várias expressões que forneciam isso. E eu achei que era a letra B porque eram três quadrados,* *mais um, então no caso, se fosse dois quadrados serão três mais três é igual a seis, né, mais um. E aqui no caso, se fosse três seria nove mais um que dá o número que completava.*

P*: Por que você colocou 3q+1, 3q, mais 3q mais 3q mais um, por que você colocou isso, esse três q, representa o que para você?*

C2*: três canudos... dá dez.*

P*: E por que três q?*

C2*: Porque aqui o C representaria a figura total, e o Q era a quantidade de canudos que ainda teria aqui do lado. E esse "um" seria por exemplo o extra que completaria a figura. No caso aqui teria um completo...*

P*: Certo*

C2*: [...] e aqui o completo, e aqui teria por exemplo um "dois s".*

P*: Então para cada quadrado você colocou um "três q"?*

C2*: É. Para cada quadrado coloquei "três q", no caso, se aqui fosse quatro eu colocaria... [ela faz uma conta de cabeça]*

P*: Só não entendi porque você colocou três q.*

C2*: há... porque aqui já "tava" três q, no caso eu só peguei três q de canudos.*

P*: Pra cada quadrado, um três q?*

C2*: É. Três q mais um, três q, aí se fosse mais um, colocaria três q. Muito bem.*

P*: Vamos lá. O que você entendeu da terceira questão letra a?*

C2*: Tá, a terceira questão era para aplicar uma fórmula que você já tinha passado, que perguntava né, na letra a. Aplicando a fórmula qual era o diâmetro dos líquidos de seis anos depois o derretimento do gelo. Então, eu só tirei o t que era dezesseis e fiz a conta. E deu o resultado de quatorze. Daí, na b queria saber o diâmetro.*

P*: Esse quatorze representa o que para você?*

C2*: O quatorze, é... o diâmetro do líquen;*

P*: Para quanto tempo?*

C2*: dezesseis anos do derretimento do gelo.*

P*: Muito bem. A letra "b" o que diferencia da letra "a" para letra "b"?*

C2*: Por que ela não pede os anos do líquido, ela pede a quantidade de mililitros que é a quantidade que eu deveria saber depois que calcular-se, ai então no caso seria o resultado da conta.*

P*: Como foi que você fez?*

C2*: Eu vi que no período de dezesseis anos ele dava o resultado de quatorze, então eu tentei numa medida mais ou menos aproximada, por exemplo que depois de dezesseis anos ele deu quatorze, então, no caso trinta e dois anos ele teria vinte e oito. E em trinta e seis anos era pra dar quarenta e dois.*

P*: Então você usou proporção?*

C2*: É. Porque o certo seria fazer a operação inversa para você saber o resultado. Isso, isso.*

P*: Certo.*

C2*: Só que eu não sabia fazer operação inversa dessa conta, que eu ainda eu não sei se eu não aprendi ou se não lembro ou algo assim. Então eu usei mais a proporção que era a medida aproximada, que eu fui tentando. No caso deu, eu tentei como aqui era uma raiz quadrada, eu tentei o número vezes ele mesmo que desse esse resultado.*

P*: Hum.*

C2*: Então, o número vezes ele, daí deu 36. Daí eu somei doze que deu quarenta e oito, para depois eu fizesse a subtração e desse um número exato, que deu trinta e seis que daí, eu multiplicava por seis.*

P*: Então no caso você fez o caminho inverso?*

C2*: É. Eu primeiro, no caso, eu procurei, como aqui ele fez a conta que deu quatro, então no caso fez aqui, ali era pra dá quatro, aqui era pra dar trinte e seis daí eu somei o que já tinha encontrado. Ai eu somei raiz mais dois pra dá certinho.*

P*: Então no caso você teria que dá quarenta e dois, teria que dá quarenta e dois, então você teria que substituir algum valor pra dá quarenta e dois.*

C2*: Pra dá quarenta e dois no final da conta. Então no caso o diâmetro foi quarenta e dois e a quantidade de anos foi trinta e seis.*

P*: trinta e seis ou quarenta e oito?*

C2*: [ela demora e responde] quarenta e oito.*

P*: Muito bem. E usando essa mesma lógica você foi pra letra C. Como foi que você fez a letra C?*

C2*: A letra C eu usei a mesma lógica, que aqui no caso da raiz quadrada que era cinco, eu somei também, que ali pedia para, eu somei a quantidade que na questão falava doze, então de vinte e cinco eu somei doze que deu trinta e sete daí eu fiz a conta que a raiz quadrada de vinte e cinco dá cinco, eu multipliquei que deu igual a trinta e cinco.*

P*: O que foi que você achou dessa questão aqui?*

C2*: O que eu achei?*

P*: Sim. Qual foi seu objetivo quando fez essa conta pra chegar D igual a trinta e cinco.*

C2*: O objetivo era saber que ... eu tive que trinta e sete... [demorou para responder, tentando entender o porque que ela apresentou aquele resultado.]*

P*: Isso te ajuda a entender? [apontando para o que ela tinha escrito no questionário]... Porque você chegou em D igual a trinta e cinco. Certo? Aqui ele já estava dizendo D igual a trinta e cinco milímetros.*

C2*: é, como eu tive que... aqui eu tava usando a mesma formula da primeira; então no caso como eu não sabia a operação inversa eu fui mais ou menos. A conta, então aqui era só para confirmar a conta.*

P*: Que relação tem trinta e sete que você colocou aqui com esse trinta e cinco que você colocou aqui?*

C2*: Aqui no caso, é igual a primeira conta que seria a quantidade de anos. Aqui seria a quantidade de milímetros que deu depois.*

P*: O que é que a letra c queria que você desse para ela?*

C2*: Queria que eu desse o dobro do seu diâmetro, o dobro.*

P*: Quem era o diâmetro inicial?*

C2*: O diâmetro inicial era trinta e sete, por isso que deu setenta e quatro. Eu tive que dobrar a quantidade do diâmetro.*

P*: D igual a trinta e cinco. Quem era o diâmetro inicial?*

C2*: trinta e sete no caso a resposta seria setenta e quatro.*

P*: O diâmetro é trinta e cinco, porque você colocou T igual a trinta e sete aqui?*

C2*: Porque trinta e sete menos doze daria vinte e cinco, sete vezes cinco é igual a trinta e cinco.*

P*: então o que eu queria entender é porque você colocou esse tempo aqui pra chegar D igual a trinta e cinco se não era D igual a trinta e cinco o que eu queria? Eu não perguntei para trinta e cinco e sim para o dobro de trinta e cinco. Por que você fez isso? ... Será se foi para achar o dobro de tempo aqui?*

C2*: Eu acho que foi. Eu tinha inscrito aqui que eu tinha procurado uma raiz exata, assim, eu somava por dois e dava o resultado. Fui tentando com números aproximados.*

P*: Eu entendi. Agora eu quero saber por que você colocou esse trinta e sete aqui? E de trinta e sete foi para setenta e quatro. Qual era a conclusão que queria tirar?*

C2*: [ela faz algumas contas de cabeça, falando baixinho] É que aqui na verdade eu coloquei a quantidade de anos..*

P*: certo*

C2*: Então eu dobrei a quantidade de anos. Que era para dobrar a quantidade de milímetros, se no caso trinta e cinco milímetros, dava trinta e sete anos e com o dobro da quantidade do líquen, seria o dobro da quantidade de anos, que daí deu setenta e quatro.*

P*: Muito bem. Me fala uma coisa, é... essa equação aqui, essa relação algébrica ela é linear? ou seja quanto maior o número de tempo, maior o número do diâmetro, ela é proporcional, uma com a outra? As duas crescem juntas na mesma proporção?*

C2*: Sim, acho.*

P*: Porque, por exemplo, se você pegar esse T igual a setenta e quatro e colocar aqui e resolver essa conta o diâmetro será se vai dá o dobro de trinta e cinco como você me falou? Entendeu?*

C2*: [Ela faz alguns cálculos de cabeça] Teria que vê a [...] não sei se vai dá o resultado. Eu tive que primeiro resolver a conta mesmo de trinta e cinco.*

P*: Eu entendi sua lógica. Quarta questão. O que você entendeu dela e por que você colocou oito?*

C2*: Tá ... aqui pedia... aqui falava que no caso a macieira, ele tinha oito coníferas, no caso as coníferas eram pra proteger as macieiras. Daqui falava uma fórmula pra calcular a macieira e outra fórmula pra calcular as coníferas. Que no caso pra calcular a macieira era n ao quadrado, no caso aqui n dois, dois ao quadrado, quatro. E aqui pra calcular a conífera oito n onde n era o número fileiras da macieira.*

P*: Em cada uma o que representava esse n ao quadrado esse oito n pra você?*

C2*: n era as macieiras, as fileiras, que aqui n falava dois, duas fileiras, aqui três, três fileiras tanto aqui quanto ali, aqui quatro, quatro fileiras, no caso aqui oito n era pra saber se as coníferas e o número de macieiras que eu tinha que multiplicar 8 vezes n, no caso aqui que dava o resultado de coníferas.*

P*: E por que oito? Por que você colocou que n era igual a oito?*

C2*: n igual a oito. Pra dá o resultado, para encontrar o resultado onde as macieiras te davam a quantidade de coníferas. Isso?*

P*: Isso. E por que você colocou oito?*

C2*: Porque aqui com quatro, dava ... trinta e dois, no caso eu fui tentando a mesma quantidade. Aqui vai ser sempre oito então eu tentei com cinco, cinco dava quarenta e quarenta e vinte e cinco aí não dava. Ai eu fui tentando, daí quando eu fiz por oito dava a mesma quantidade que no caso oito vezes quatro e oito ao quadrado dava sessenta e quatro. Era a mesma quantidade, como aqui já era oito eu multipliquei por oito. Só lembrei que como aqui era ao quadrado, elevou ao quadrado, que era a mesma coisa.*

P*: Muito bem.*

C2*: Agora aqui no caso se fosse sete, eu faria por sete vezes sete e seria sete ao quadrado.*

P*: Entendi. Vamos para essa quinta questão, o que você entendeu dela?*

C2*: Tá, ... então o x, para eu calcular a quantidade de c tinha aqui a fórmula. Daí, eu tentei primeiro por seis, eu tentei por seis, só que não tinha dado certo a conta. Daí, o único resultado que deu certo aqui que na verdade também fui eliminando eu fui fazendo a conta. Daí eu comecei daí eu fiz por seis, fiz por sete e por sete foi o único resultado que deu certo. Fui também por eliminatória, fiz conta até dá o resultado de cinquenta e dois.*

P*: O que representa c e esse x ai nessa relação álgebra?*

C2*: x a quantidade de máquinas que tá tentando ser descobertas.*

P*: E o "c"?*

C2*: Aqui é o custo total que deve ser produzido. Então, aqui o custo total foi de cinquenta e dois mil. Então cinquenta e dois mil é igual a x ao quadrado menos x mais dez. Aqui no caso eu poderia ter colocado que C é igual a cinquenta e dois mil, eu poderia ter colocado, se era pra falar mais fácil.*

P*: Muito bem.*

3. ENTREVISTA C3

P*: Por que você marcou essa primeira questão, a letra E?*

C3*: Porque, como aqui, se eu substituísse, se eu multiplicasse, [... ele espera um pouco e fala]. Então, eu multipliquei por cinco o número de bolas e coloquei aqui o zero sete, zero virgula zero sete, pra vê se dava o resultado que mais o 6, desse o número do nível de água. Aí, foi isso que deu o resultado.*

P*: E se você tivesse, por exemplo, pegado outro item e tivesse substituído e aplicasse seis vírgula trinta e cinco? O que você faria?*

C3*: Ai eu ia marcar as duas.*

P*: Ia marca as duas?*

C3*: Se as duas desse o mesmo resultado.*

P*: Por que esse cálculo aqui?*

C3*: É que esse na verdade eu tava testando os outros, aí eu fiz cada um por um pra vê qual daria mais certo.*

P*: Hum! ai no caso você acertou, achou que essa aqui seria e marcou a letra E?*

C3*: Isso.*

P*: Muito bem. Segunda questão, o que você entendeu dessa questão aqui?*

C3*: Eu achei que, a quantidade de canudos para formar um quadrado, é... um quadrado era, um quadrado tem quatro lados; então quatro canudos daria um quadrado. Eu achei que era assim.*

P*: E aqui nessa segunda figura quantos canudos eu já precisei?*

C3*: Ia precisar de sete canudos.*

P*: Então, como você compara o que você me falou primeiro que cada quadrado precisa de quatro canudos, com o que você acabou de me falar que precisa de sete canudos aqui?*

C3*: Ah... porque teria que....*

P*: Se cada quadrado eu preciso de quatro canudos, quantos canudos eu precisaria pra fazer isso aqui?*

C3*: Esse daqui, precisaria sete.*

P*: Mas pelo o que você me falou eu precisaria de quantos?*

C3*: Quatro.*

P*: Cada um. Mas aqui tem quantos?*

C3*: Tem sete.*

P*: sete canudos, isso; Mas se cada quadrado precisa de quatro canudos*

C3*: Tinha que ser oito.*

P*: Teria que ser oito. Então por que você marcou aqui? Se aqui daria oito e não sete. Era isso que eu queria saber.*

C3*: É, então eu teria que pensando na soma menos então seria a C, né?*

P*: Não, não sei agora qual seria a correta ou errada. Não é esse o objetivo. Eu só quero entender por que você colocou quatro Q?*

C3*: Porque, hum...*

P*: Entendeu? Então assim, pelo que você me falou aqui você marcou quatro Q porque cada quadrado...*

C3*: tem quatro lados.*

P*: Logo: quatro canudos, correto; isso bate pra E?*

C3*: Aí seria sete canudos, então não seria a oito, não seria dois quadrados. Entendeu?*

P*: Entendi. Essa relação que você fez, que encontrou aqui que você colocou bateu pra essa?*

C3*: Não.*

P*: E pra essa?*

C3*: Também não.*

P*: E porque então você marcou essa?*

C3*: É porque eu só pensei na figura um.*

P*: No caso você teria que ter feito o que?*

C3*: Ter feito o cálculo das outras figuras também.*

P*: Muito bem. Terceira letra A?*

C3*: A terceira letra A, eu não fiz. Eu tive muita dificuldade nela porque eu não sabia como qual o cálculo que eu deveria fazer.*

P*: Hum, muito bem. E a letra B? Por que você fez essa conta aqui?*

C3*: Porque na fórmula tinha o sete vezes zero que daria doze, então se eu substituir-se o zero pelo seis, ele daria quarenta e dois,*

P*: Como? Repete de novo, por favor.*

C3*: Na fórmula, tinha sete vezes o zero que daria igual a doze. Então se eu substitui-se o zero pelo seis, ele daria igual a quarenta e dois, que era o que a Ana encontrou de milímetros.*

P*: Agora eu entendi. Então no caso, você colocou no lugar de zero, seis?*

C3: *Isso.*

P: *Sete vezes seis igual a quarenta e dois que é o quarenta que tem aqui. E por que essa conta aqui então? E já é na letra C né? É, na letra C por que essa conta então?*

C3*: Então... na questão tava perguntando como eu faria pra trinta e cinco milimitros de diâmetro. Daria sete vezes cinco, então teria que substituir o zero pelo cinco, e depois multiplicar por dois e trinta e cinco pra dá o dobro do resultado.*

P*: O quer que ele estava perguntando?*

C3*: Quantos anos levarão para que o líquen que atualmente tem trinta e cinco milímetros de diâmetro dobre o de diâmetro?*

P*: Então quantos anos levaria?*

C3*: Então tinha... setenta? Não.*

P*: setenta anos?*

C3*: É, e agora!? Eu não fiz essa conta.*

P: *Por que você fez isso aqui então? É. O meu propósito é entender porque que você colocou o sete vezes cinco aqui? Trinta e cinco vezes dois?*

C3: *Então, aqui no sete vezes cinco foi igual a B eu substituir o zero da fórmula pelo cinco em vez do seis. Aí deu trinta e cinco que era o milímetro de diâmetro do líquen.*

P: *Certo.*

C3: *Aí, eu entendi que tinha que dobrar o milímetro do líquen e não achar os anos.*

P: *Esse setenta é milímetros ou diâmetro?*

C3: *É o milímetro.*

P: *E ele perguntou o que?*

C3: *Diâmetro, quantos anos.*

P: *Então você me deu uma resposta diferente daqui eu queria do que ele tinha solicitado. Ele solicitou anos e você me deu diâmetros.*

C3: *É.*

P: *Muito bem. Uma pergunta: Por que você substitui tanto o seis quanto o cinco no lugar do zero? Agente não substitui, não é nas variáveis? Por que você substitui o zero?*

C3: *Vixe...*

P: *Esse seis e esse cinco era diâmetro ou milímetro?*

C3: *Era o milímetro, milímetro. Na verdade o cálculo do diâmetro.*

P: *Muito bem. Diâmetro ou tempo? Esse seis e esse cinco era diâmetro ou tempo?*

C3: *Era o diâmetro.*

P: *Hum ... diâmetro. Então vamos agora para quarta questão. O que foi que você entendeu dessa questão aqui? O que era que ele queria?*

C3: *Eu tinha que achar o número de macieira que coubesse no mesmo número de coníferas.*

P: *Hum, muito bem, e aí, será se existia?*

C3: *Não. Não existia.*

P: *Por que você colocou nove N aqui?*

C3: *Então, por que eu ia tentar colocar o nove que coubesse no mesmo número de conífera, só que eu, ao invés de continuar, não conseguir achar o número.*

P: *Por que você fez esse desenho aqui?*

C3: *Então, eu ia continuar, só que aí eu vi que não ia dá certo, e então eu acabei desistindo.*

P*: Você fez pra nove, no caso?*

C3*: É.*

P*: Hum por que você fez pra nove?*

C3*: Porque era um número que possivelmente ia dá o resultado igual.*

P*: O que significava esse nove para você? O que é que você queria fazer exatamente aí?*

C3*: Tentar achar o mesmo número de coníferas.*

P*: Por que esse oitenta e um aqui?*

C3*: Vixe. Então esse oitenta e um, provavelmente seria o número de coníferas então da macieiras, deveria ser nove mas não coube; então não tem esse número.*

P*: Por que nessa quinta questão você marcou a letra B?*

C3*: Então, essa questão ta pedindo pra achar um número que no lugar do X daria o custo total de cinquenta e dois.*

P*: Certo.*

C3*: Então eu fui tentando. Na primeira com seis, eu tentei fazer na minha cabeça. Já com o sete, eu substituir todos os números com o X na expressão pelo sete e deu o resultado cinquenta e dois.*

P*: Por isso que você marcou a letra B?*

C3*: Exatamente a B.*

P*: Muito bem.*

4. ENTREVISTA C4

P: *Me fala o seguinte C4, você colocou que não entendeu essa primeira questão, o que exatamente você não entendeu?*

C4: *Eu não entendi o que era o Y, e o que ele quis e como que ele queria que eu fizesse a conta, tipo, pra quer que precisava do resultado mesmo.*

P: *E a segunda questão?*

C4: *Segunda eu fiz que cada quadrado sempre tem quatro lados, aqui podia ter três, mas tipo o certo seria cada quadrado ter quatro.*

P: *Cada quadrado...*

C4: *ter quatro canudos.*

P: *Quantos quadrados eu tenho aqui?*

C4: *Têm dois.*

P: *Logo, eu teria quantos canudos pelo que você me falou?*

C4: *oito.*

P: *Quantos tem aqui?*

C4: *Ali mostra que tem seis.*

P: *Conte.*

C4: *um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete. Mas é que daí, tipo, pra mim eu fiz essa conta que era mais lógico. Não sei....*

P: *Você concorda comigo que pelo que você me falou, aqui você teria quatro. Pela sua lógica, aqui eu já teria oito pela sua lógica. Mas tem sete. Então por que você marcou quatro Q?*

C4: *Por causa que, cada quadrado deveria ter quatro. Se eu fosse fazer certinho, assim junto eles não ficam.*

P: *Mas junto no caso certo você fala como assim?*

C4: *Se juntarem e dá pra tirar um.*

P: *Você não percebeu isso na hora da prova que daqui pra cá tira um? E daqui pra cá também? No caso ele não acrescenta de quatro em quatro. Quanto que ele acrescenta de um pro outro?*

C4: *Ele acrescenta três.*

P: *Então, por que você marcou quatro Q?*

C4: *Não sei,*

P: *Era pra marcar aqui, quatro menos um?*

C4: *Não sei, não sei.*

P: *Cada quadrado ele precisa de quatro, mas tudo bem. Mas só que aqui, você percebe que na sequência ele não tá fazendo quadrados separados? Logo ele não vai precisar de quatro. Você não percebeu isso na hora da prova?*

C4: *Hum... hum...*

P: *E marcou quatro Q. Se fossem separados tudo bem, mas aí você entendeu que ele precisava de quatro para cada um. Terceira questão letra A, ele perguntou qual seria o diâmetro dessa flor, quando o tempo fosse dezesseis anos. Aí, você colocou que daria vinte e oito. Esse vinte e oito é tempo ou diâmetro?*

C4: *O tempo... não.*

P: *Leia aqui a questão e veja a fórmula.*

C4*: A é o diâmetro. Ah... eu coloquei errado aqui.*

P: *Aí você colocou dezesseis menos doze é igual a quatro. Sete vezes a raiz de quatro. Por que você não calculou a raiz quadrada aqui? Por que aqui não é a raiz quadrada de quatro? Por que você não calculou a raiz quadrada?*

C4: *Não sei.*

P: *Isso aqui é o que?*

C4: *Centímetros.*

P: *E aqui?*

C4: *X*

P: *E aqui?*

C4: *X*

P: *Aqui é o sinal de X? Sinal de vezes?*

C4: *vezes?*

P: *Sinal de vezes. Muito bem. Então o que eu quero entender por que você não calculou a raiz quadrada de quatro? Você seguiu o caminho correto, mas só não entendi por que você não calculou a raiz quadrada de quatro.*

C4: *Era pra fazer quatro vezes dois? O quer que era?*

P: *Calcular a raiz quadrada de quatro. Como é que faz pra calcular a raiz quadrada de quatro você sabe?*

C4: *Pego o quatro e faz por ele mesmo.*

P: *Como assim, pega o quatro e faz por ele mesmo?*

C4: *Quatro vezes quatro.*

P: *Dá quanto?*

C4: *Dezesseis.*

P: *Então quatro, a raiz quadrada de quatro é dezesseis?*

C4: *É.*

P: *Por que você colocou quatro?*

C4: *É que eu só tirei na hora né.*

P: *Você tirou a raiz quadrada assim, tirou mesmo né? Hum, literalmente falando você desapareceu com ela. Tá e por isso. Se aqui é X por que você não colocou X aqui?*

C4: *Não sei.*

P: *Muito bem. E a letra B, por que aqui tem quarenta e dois? Aqui não tinha quarenta e dois. Por que tem quarenta e dois? Como foi que você fez essa conta?* **C4:** *Porque ela queria saber quantos anos. Eu coloquei no lugar do outro.*

P: *No lugar de quem?*

C4: *No lugar de sete?*

P: *Quem é que representa anos aqui nessa relação? D, sete, T ou doze?*

C4: *D? Não, é T.*

P: *é T né?*

C4: *É.*

P: *E por que você colocou então no sete? Quarenta e dois é o T? Então por que você colocou então o quarenta e dois no sete?*

C4: *Não sei.*

P: *O quarenta e dois é o que?*

C4: *Milímetros.*

P: *Então deveria colocar em? D. Aí eu quero saber por que você não colocou em D colocou em sete? De onde saiu esse vinte e quatro aqui?*

C4: *Doze vezes dois,*

P: *Muito bem. Chegamos que D era igual vinte e dois. De onde você tirou esse vinte e dois aqui.*

C4: *Eu fiz quarenta e dois menos vinte e quatro, chegando a vinte e dois?*

P: *Muito bem. A letra C você não fez né?*

C4: *É.*

P: *Quarta questão que número é esse aqui?*

C4: *oito.*

P: *Por que você escolheu oito?*

C4: *Por causa que era pra escolher o número da macieira, que dava o mesmo número da coníferas, que era oito.*

P: *E como foi que você achou que era oito?*

C4: *Eu fiz pela minha cabeça, que se oito vezes um dá oito, que dava isso daí.*

P: *Eu quero entender por que você colocou oito? Macieira oito e coníferas oito.*

C4: *Por causa da conta do resultado ele queria saber isso.*

P: *Dá o mesmo resultado? E como foi que você calculou pra chegar nesse mesmo resultado?*

C4: *Eu não calculei. Eu só tipo, pensei na hora.*

P: *e colocou, chutou? No caso você não fez cálculo nenhum? Chutou?*

C4: *É eu achei que essa era a resposta certa.*

P: *Muito bem. Vamos lá agora. Essa quinta questão como foi que você respondeu?*

C4: *Colocar no lugar de X eu colocava o número que tava daqui só que nenhuma dava o resultado.*

P: *Nenhuma deu?*

C4: *É.*

P: *Você substitui por qual?*

C4: *O que?*

P: *Você substitui o valor de X por quais letras?*

C4: *Eu fui fazendo todo e nenhuma bateu? Hum e por que então você marcou letra C igual a oito? Por causa que eu achava que era certo só que daí não era, aí não deu eu coloquei essa.*

P: *Por que será então alguma coisa não acha que tá errado? Você substitui por todas e nenhuma bateu? Não deveria ter pelo menos um aí correto? Hum. Por que será que você deve ter marcado nenhum erro? Será se você esqueceu de fazer alguma coisa?*

C4: *Acho que sim.*

P: *Por que será?*

C4: *Aqui era pra fazer nove vezes nove né?*

P: *Isso. E você fez o que?*

C4: *Nove vezes dois.*

P: *Dá quanto?*

C4: *nove vezes nove é igual a oitenta e um, e*

P: *nove vezes dois é igual a*

C4: *dezoito.*

P: *por isso que você marcou todas...*

C4: *há...*

P: *Entendeu? É isso.*

5. ENTEVISTA C5

P: *Explica pra mim C5, por que você escolheu a letra A da primeira questão?*

C5: *Porque eu vi aqui. Primeiro tinha que fazer a conta, mas eu não consegui. Aí, depois eu vi nesse igual aqui, que você colocou, aí eu vi aqui que tinha o Y igual a zero vírgula sete X mais seis. Aí eu vi aqui os números, aí eu olhei aqui, e vi que esses dois aqui somados, dava esse aqui.*

P: *Quem somado com quem dava este?*

C5: *É o cinco mais dez, que dava quinze, ai eu escrevi aqui o que eu achei.*

P: *Veja só. O que você quis dizer quando você colocou: "pois a primeira coluna mais a segunda, somadas, dá terceira coluna?" Que terceira coluna?*

C5: *Essa terceira aqui,*

P: E*ssa daqui com essa dava essa?*

C5: *É.*

P: *E essa como essa dava essa?*

C5: *Huhum...*

P: *Tem certeza?*

C5: *Essa aqui não, mas essa aqui.*

P: *Tudo bem. Mas então que relação tem isso como isso aqui?*

C5: *[Ele demora e responde] Que esse mais seis aqui, era que os dois aqui eram seis.*

P: *Muito bem. Vamos agora para a segunda questão. Por que você marcou a letra E, C igual a quatro q mais dois?*

C5: *Que eu somei todos os lados aqui. Aí dava vinte e dois, aí eu...*

P: P*ode pensar. Por que você marcou a letra E e não outra?*

C5: *Porque aqui eu somei, que deu quatro, aí tinha menos dois que dai seria menos esses dois aqui, os outros dois.*

P: *Já entendi. Mas repete de novo, como é?*

C5: *Porque aqui tinha, eu somei os lados desse aqui deu quatro. Aí menos dois que, daí no meu pensar era esses dois aqui.*

P: *E de onde saiu esse oito aqui?*

C5: *Que eu somei todos os lados e esse aqui também, você somou?*

P: *Soma ai de novo pra eu vê. Dá quanto?*

C5: *Aqui dá sete.*

P: *E porque você marcou oito? E aqui, de onde saiu esse dez?*

C5: *Eu somei,*

P: *Somou também todos os lados?*

C5: *Hum.*

P: *Aí a pergunta que eu faço é que relação tem esse que você marcou com esse quatro, com esse oito e com esse dez? Porque você contou esse quatro, oito, e dez?*

C5: *Pra "mim" vê e tentar fazer alguma continha e não conseguir também.*

P: *Por que você não fez a terceira questão?*

C5: *Eu não conseguir fazer e nem eu entendi.*

P: *Muito bem. E a quarta questão? O que foi que você entendeu dela?*

C5: *[Ele demora e responde...] Aqui ele tá perguntando se tem alguma relação entre o número de coníferas com o número de macieiras.*

P: *E ai?*

C5: *Aí eu marquei que não tem, porque daí eu somei todas as coníferas, e o resultado de cada um eu somei tudo e deu oitenta, e o resultado eu somei todos esses aqui também, aí deu trinta aí não tem nenhuma relação porque entre um número de maças "pro" de coníferas.*

P: *E mais a frente será se vai existir alguma coisa do tipo, em que o número de macieiras vai ser igual ao número de coníferas?*

C5: *Acho que não porque eu tentei diminuir e multiplicar e não consegui.*

P: *Hum muito bem. E por que você marcou na quinta questão a letra C dizendo que era X igual a oito? E por que não outra?*

C5: *Aqui ele deu um... Perguntando... É, ele deu um valor e perguntou como as máquinas conseguiria produzir esse valor aqui.*

P: *Certo, então por que você disse que seriam oito máquinas?*

C5: *Daí substituindo X pelo oito na continha da expressão, aí dava cinquenta e dois mil.*

P: *Você fez por substituição?*

C5: *É.*

P: *Você fez direto o oito já ou fez cada uma com sua conta? Pra ou só o oito bateu? Ou fez direto?*

C5: *Não já na primeira fiz a primeira, fiz a B fiz todas aí oito,*

P: *A oito que bateu.*

C5: *Hum,*

P: *Muito bem.*