

**CONSTRUÇÕES DE MODELOS MATEMÁTICOS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA**

**Juarês Jocoski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>juaresjocoski@gmail.com

**Neila Tonin Agranionih<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>ntagranionih@gmail.com

**Área de Concentração: Educação Matemática**

**Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática**

**RESUMO:** Esta pesquisa tem por objetivo analisar o processo de resolução de problemas e construção de modelos matemáticos de crianças nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental promovidos por práticas com Modelagem Matemática a partir do ciclo proposto por Blum e Leiß (2007). A coleta de dados está sendo realizada com um grupo de crianças durante seu período de escolarização no 1º ano e no 2º ano dos Anos Iniciais, com gravações das aulas, registro de observações em um diário de campo e de fotografias das produções. A fase de análise dos dados terá como aporte teórico os trabalhos de Bogdan e Biklen (2010) e do instrumento REMMP (Rubrica para Avaliação de Processos de Modelagem Matemática) que permitirá caracterizar a Modelagem Matemática como um processo de constantes idas e vindas entre contextos reais e a matemática. As análises buscarão verificar se os sete componentes do REMMP são identificados no processo de tradução entre contextos do mundo real e matemático.

**PALAVRAS – CHAVE:** Modelagem Matemática. Anos Iniciais. Rubrica para Avaliação de Processos de Modelagem Matemática. Avaliação.

## **INTRODUÇÃO**

O ensino da Matemática nos primeiros anos de escolaridade visa desenvolver competências e habilidades importantes para o futuro social e pessoal da criança, bem como disseminar o pensamento matemático para além de cálculos numéricos (BNCC, 2018). O desenvolvimento das habilidades previstas pela BNCC (2018) decorre da apreensão de significados aos objetos matemáticos. Sendo que sua compreensão é estabelecida em decorrência da relação com o contexto social da criança, ou seja, com a realidade da criança.

Para que isso seja alcançado o professor desse nível de escolaridade deve se apropriar de estratégias, recursos e metodologias que favoreçam a articulação da matemática com a realidade da criança. Isso é importante para que as crianças possam ver sentido na matemática e consigam atribuir significado aos objetos matemáticos<sup>1</sup> estudados, já que na matemática o acesso a eles ocorre por meio de representações. Além de ajudar na compreensão da matemática ocorre uma aproximação na disciplina, pois há uma possibilidade de a criança enxergar o quanto é necessária para sua vida.

---

<sup>1</sup> Compreendemos objeto matemático como “qualquer entidade ou coisa à qual nos referimos, ou da qual falamos, seja real, imaginária ou de qualquer outro tipo, que intervém de alguma maneira na atividade matemática” (GODINO; BATANERO; FONT, 2006, p. 5).

No contexto brasileiro existem tentativas de aproximação entre a realidade extra-escolar, o conhecimento matemático e o estudante. Isto é, alguns professores promovem atividades em sala de aula que convidam o estudante a participar, a refletir, a comunicar, a estabelecer relações entre os conteúdos escolares e a realidade, ou seja, serem protagonistas em seu processo de aprendizagem.

Tais aspectos tem sido objeto de debate em vários cenários que concentram discussões sobre Modelagem Matemática, entre eles, pesquisas *stricto sensu* de mestrados e doutorados, eventos e periódicos que tematizam Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Embora tais discussões têm elucidado diversas questões, outras ainda estão latentes, como: quais possibilidades oferecidas pelas práticas com Modelagem Matemática favorecem a aprendizagem das crianças nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Como o professor dos Anos Iniciais que ensina matemática tem se utilizado de práticas com Modelagem Matemática nesse nível de escolarização? Que aprendizagens são mobilizadas à medida que as crianças dos Anos Iniciais constroem modelos matemáticos?

Percebemos também a necessidade de pesquisas que avaliem com maior profundidade as práticas desenvolvidas com Modelagem Matemática no sentido de avaliar as aprendizagens por elas promovidas, dentre as quais os processos de resolução de problemas e produção de modelos matemáticos. Neste sentido o instrumento de avaliação REMMP – Rubrica para Avaliação de Processos de Modelagem Matemática (TOALONGO-GUAMBA *et al.*, 2022), uma rubrica instrucional que pode ser usado tanto como ferramenta de avaliação e ensino (ANDRADE, 2000), pode trazer contribuições significativas.

Nesse contexto, a questão que norteará o processo investigativo do estudo é: Como ocorre a resolução de problemas e a construção de modelos matemáticos por crianças nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em práticas com Modelagem Matemática a partir do ciclo proposto por Blum e Leiß (2007)?

Sendo o objetivo geral: analisar o processo de resolução de problemas e construção de modelos matemáticos de crianças nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental promovidos por práticas com Modelagem Matemática a partir do ciclo proposto por Blum e Leiß (2007).

E desta forma, os objetivos específicos:

- Verificar como se dá a compreensão do problema, sua estruturação, a matematização, o trabalho matemático, a interpretação do problema, a validação e apresentação dos resultados pelas crianças dos Anos Iniciais durante práticas com Modelagem Matemática a partir do instrumento REMMP.
- Investigar como se dá o processo de produção de modelos matemáticos produzidos por crianças que estudam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira, apesar de ter uma história recente, pois sua gênese acontece por volta do final da década de 1970, já alcançou diversos avanços. Discussões que evidenciam que a Modelagem Matemática proporciona desenvolvimento de autonomia dos professores e estudantes, contextualização de situações que advém de contextos não necessariamente matemáticos e entendimento de que essas situações podem ser compreendidas a partir de lentes da matemática apresentam-se, por um lado, superadas, mas por outro, têm geradas outras necessidades de investigação. Assim também acontece com a temática que focaliza a pesquisa e a prática com Modelagem Matemática na

Formação das crianças. Mesmo que nos últimos anos se discuta sobre a utilização da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, Villa-Ochoa, Soares e Alencar (2019, p. 63) destacam “que há produções científicas mínimas no assunto de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, indicando a necessidade de novos estudos ou pesquisas”.

Alsina e Salgado (2021) enfatizam que, há apenas um número limitado de estudos que analisaram os processos de Modelagem Matemática a partir da perspectiva de Ciclo. Além disso, nos currículos de Matemática dos Anos Iniciais, não há uma abordagem que trate os diferentes padrões de forma transversal ou que implique um processo de reflexão no processo de tradução entre contextos do mundo real e matemática (TRELLES-ZAMBRANO; ALSINA, 2017). Segundo os autores, esse panorama tem repercussões negativas na formação em Matemática de crianças pequenas, que não têm oportunidades de promover processos de Modelagem Matemática por meio de problemas reais.

Segundo Andrade (2000), uma rubrica instrucional, lista os critérios para uma obra ou o que conta e pode ser usada tanto como ferramenta de marcação quanto como ferramenta de ensino. Deste ponto de vista, a “Rubrica para a Avaliação de Processos de Modelagem Matemática<sup>2</sup>” (REMMP) foi especialmente concebida para pontuar ao nível de um grupo de alunos interagindo durante uma tarefa de modelagem e também para orientar os professores no processo de modelagem (TOALONGO-GUAMBA *et al.*, 2022). Podendo então, a rubrica ser usada principalmente para observar a modelagem matemática das crianças.

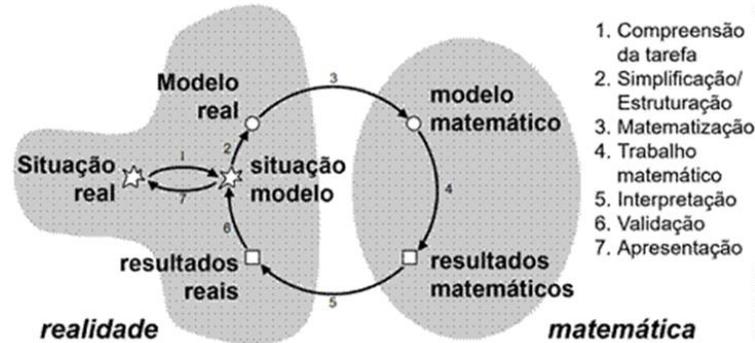
Percebendo a necessidade de pesquisas que avaliem com maior profundidade as práticas desenvolvidas com Modelagem Matemática no sentido de avaliar as aprendizagens por elas promovidas, dentre as quais os processos de resolução de problemas e produção de modelos matemáticos, destacamos que o instrumento de avaliação REMMP – Rubrica para Avaliação de Processos de Modelagem Matemática pode trazer contribuições significativas que potencializam os usos de Práticas com Modelagem Matemática na Infância, seja para ampliar a participação das crianças em todos os ciclos das atividades propostas, ou até mesmo para promover o desenvolvimento profissional dos professores e pesquisadores que desenvolvem tais atividades na Educação Infantil e/ou Anos Iniciais.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFPR sob o número CAAE nº 58695922.5.0000.0214 e aprovada com o parecer número 5.469.973. Envolve a construção e aplicação de intervenções em sala de aula envolvendo práticas com Modelagem Matemática em uma turma de crianças durante seu período de escolarização no 1º ano e o 2º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Escola Municipal Prefeito Boleslau Sobota do município de Cruz Machado-Pr, com base no ciclo proposto por Blum e Lei  $\beta$  (2007) e no instrumento “Rubrica para a Avaliação de Processos de Modelagem Matemática” - REMMP (TOALONGO-GUAMBA *et al.*, 2022; ALSINA; SALGADO, 2020).

<sup>2</sup> Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-021-10232-8/tables/1>. Acesso em 11 de dezembro de 2022.

FIGURA 1 - CICLO DE MODELAGEM MATEMÁTICA ADAPTADO DE BLUM E LEIB (2007)



FONTE: Adaptado de Blum e Leib (2007).

Considerando que, em todas as práticas com Modelagem Matemática na infância em que este instrumento foi utilizado (TOALONGO-GUAMBA *et al.*, 2022; ALSINA; SALGADO, 2020), as crianças ao chegarem na fase final do ciclo, socializam o modelo com seus colegas, reúnem as observações relevantes e realizam os ajustes necessários com o objetivo de melhorar progressivamente o modelo.

O REMMP (TOALONGO-GUAMBA *et al.*, 2022; ALSINA; SALGADO, 2020), é um instrumento avaliativo que permite analisar processos de modelagem matemática dos 3 aos 18 anos. Este instrumento baseia-se nos sete elementos que correspondem às diferentes fases do ciclo de modelação proposto por Blum e Leib (2007) que permite que crianças vão e vêm de um ponto a outro do ciclo sem necessidade de seguir uma ordem estabelecida, e é precisamente esta viagem de ida e volta que permite aperfeiçoar o modelo pretendido (ALSINA; SALGADO, 2020).

O instrumento REMMP visa com que as crianças relacionem o conteúdo do problema com seus conhecimentos prévios (compreensão); identifiquem os dados importantes do problema (estruturar); apresentem algumas dificuldades em substituir os elementos do contexto real para objetos matemáticos (matematização); usem progressivamente os objetos matemáticos e estratégias para propor soluções para o problema (trabalhando matematicamente); comparem a solução com o problema inicial (interpretação); justifiquem o modelo proposto via argumentos válidos (validação); e também comuniquem decisões tomadas ao longo do processo de modelagem bem como o modelo concreto obtido aplicado ao contexto real (apresentação).

A estruturação e o planejamento das atividades serão discutidos em parceria com os professores regentes de cada turma e desenvolvidas em parceria com o professor regente e o pesquisador.

A fase de análise dos dados terá como aporte teórico os trabalhos de Bogdan e Biklen (2010). Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 225) a análise sistemática dos dados coletados “envolve o trabalho com os dados, sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspectos importantes do que deve ser apreendido e a decisão do que vai ser transmitido aos outros”. Nesse sentido, a análise pode ser feita mediante várias perspectivas, e nesse caso em específico, às reflexões realizadas pelo pesquisador após a leitura dos materiais coletados que revelam práticas realizadas por professores com Modelagem Matemática e à aprendizagem das crianças.

A análise também será feita a partir do instrumento REMMP que permitirá caracterizar a Modelagem Matemática como um processo que, no quadro da resolução de problemas reais,

DOI: 10.5380/13ppgecm2023.resumo14p95-101

ajuda a criar os primeiros modelos matemáticos de análise, explicação e compreensão da realidade, baseados num processo de reflexão que envolve constantes idas e vindas entre contextos reais e a matemática que são mobilizados pelas crianças dos Anos Iniciais (Alsina e Salgado, 2020). Em nossas análises buscaremos verificar se os sete componentes do REMMP são identificados neste processo de tradução entre contextos do mundo real e matemático.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os objetivos propostos nesta pesquisa, com sua execução espera-se contribuir para a área da Modelagem Matemática na Educação Matemática ao expandir o debate sobre o uso da Modelagem Matemática no Ciclo I dos Anos Iniciais. Para além, busca estabelecer um diálogo com o pesquisador, profissional que tem se debruçado a compreender como ocorre a realização de práticas com Modelagem Matemática nos Anos Iniciais e o(s)/a(s) professor(es)/(as) regente(s) da turma, podendo juntos, realizarem um trabalho cooperativo e de possíveis ganhos a formação das crianças inseridas na pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. H. Using rubrics to promote thinking and learning. **Educational Leadership**, v. 57, n. 5, p 13-18, 2000.

ANGEL, A.; SALGADO. Orientaciones didácticas para introducir la modelización matemática temprana en Educación Infantil. **Modelling. Science Education and Learning**, Portugal, v. 15, n. 2, p. 33-56, 2021.

BLUM, W.; LEIß, D. How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? In: HAINES, C.; GALBRAITH, P. L.; BLUM, W.; KHAN, S. (Eds.). **Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics**, Chichester, UK: Horwood, 2007, p. 222-231.

BIKLEN, S; BOGDAN, R. C. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994. p. 134-301.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma Introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. **Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução Matemática**, 2006. Disponível em: <http://www.ugr.es/local/jgodino> Acesso em 13 de dezembro de 2022.

DOI: 10.5380/13ppgecm2023.resumo14p95-101

TOALONGO, X.; TRELLES, C.; ALSINA, Á. Design, Construction and Validation of a Rubric to Evaluate Mathematical Modelling in School Education. **Mathematics**, v. 10, p. 1-19, 2022.

TRELLES-ZAMBRANO, C; ANGEL, A. Nuevos Conocimientos para una Educación Matemática del S. XXI: Panorama internacional de la modelización en el currículo [New knowledge for a mathematical education of the XXI century: International panorama of modeling in the curriculum]. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Espanha, v. 51, p. 140-163, 2017.

VILLA-OCHOA, J. A.; SOARES, M. R.; ALENCAR, E. S. de. A modelagem matemática nos anos iniciais como perspectiva para o ensino de matemática: um panorama de publicações brasileiras em periódicos (de 2009 a 2018). **Educar em Revista**, Curitiba, v. 35, n. 78, p. 47-64, 2019.