



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem
na Educação Matemática

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vantielen da Silva Silva
Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná- UNICENTRO
vantisilva@gmail.com

Dionísio Burak
Pesquisador Sênior da Fundação Araucária
Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná- UNICENTRO
Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG
dioburak@yahoo.com.br

RESUMO

A Modelagem Matemática, nos últimos anos, tem ganhado espaço no contexto de formação das crianças, possibilitando uma aprendizagem de Matemática mais significativa e um desenvolvimento pleno, em especial, quando esta metodologia de ensino está sob a perspectiva da Educação Matemática, pois possibilita práticas inter e transdisciplinares, nas quais as crianças se expressam, criam, imaginam, refletem e produzem novas ideias. Pensando nisso, com o minicurso, objetivamos instigar discussões e reflexões sobre o trabalho com a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Infância. Modelagem Matemática. Práticas educativas.

ASPECTOS INTRODUTÓRIOS

A Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando trabalhos como os de Silva e Kllüber (2012), Martens e Klüber (2016), apresenta-se como incipiente tanto no que se refere ao desenvolvimento de pesquisas quanto as práticas educativas.

Nos últimos anos, é reconhecido que as produções acadêmicas sob este enfoque e a disseminação de interesses e práticas tem se ampliado, especialmente, de acordo com Souza e Luna (2014), em turmas de 4º e 5º ano. Por um lado, temos um avanço, mas por outro precisamos considerar que não é suficiente discutir Modelagem Matemática apenas nestes últimos anos, pois é indispensável pensar os anos iniciais como parte de um ciclo de vida

humana: a infância e, que compreende um trabalho com crianças entre 6 e 10 anos de idade, aproximadamente.

A Modelagem Matemática pela sua potencialidade metodológica merece ocupar lugar e ser discutida no cenário da infância que inicia na Educação Infantil e conclui-se nos Ensino Fundamental, entre 5º e 6º ano, nas idades de 11 ou 12 anos aproximadamente. Dizemos isso, porque a infância possui características específicas, não pode ser pensada apenas como preparação para a vida adulta, mas sim como expõe Nascimento et. al. (2008, p. 14) como uma etapa em que “a criança deve ser vista como um ser completo, biopsicossocial”, cujo direito é pelo desenvolvimento integral. Neste sentido, a Matemática é vista como parte do complexo de formação da criança.

Neste contexto, ainda, não podemos negar a importância de a comunidade em Educação Matemática instigar discussões e possibilitar reflexões sobre a Modelagem Matemática e suas possíveis contribuições à infância com os educadores desta etapa, como os pedagogos.

É observável em pesquisas e eventos da área que, muitas vezes, os licenciados em Matemática procuram ocupar este campo, quando na verdade, o mais significativo seria propor uma relação de trabalho cooperativo e colaborativo com profissionais polivalentes, já que estes, pela Lei de Diretrizes e Bases Nacionais da Educação (BRASIL, 1996), tem o direito de atuação no contexto infantil.

Diante desse cenário o minicurso, foi organizado sobre o princípio de estabelecimento de colaboração formativa entre as áreas em questão, como magistério, Pedagogia e Matemática e, outras que possam se fazer presentes, com a finalidade de pensar a Modelagem Matemática na infância e, mais especificamente, instigar discussões e reflexões sobre o trabalho com esta metodologia, na perspectiva da Educação Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nessa linha, o caminho percorrido, abarca (I) caracterização dos anos iniciais do Ensino Fundamental, como parte do ciclo de infância. E, apresentação dos objetivos, conteúdos e metodologias previstos para esta etapa, (II) apresentação da Modelagem Matemática como possibilidade para o trabalho nos anos iniciais, (III) exposição de algumas

experiências desenvolvidas nos anos iniciais, instigando a construção ou simulação de práticas, pelos cursistas, nos anos iniciais.

A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é concebida como uma disciplina de caráter obrigatório, pertencente a Base Comum Curricular Nacional e o principal objetivo/compromisso é o letramento matemático, ou seja, desenvolvimento de “competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (BRASIL, 2018, p. 264).

Os anos iniciais, assim, representam um momento bem como a Educação Infantil, de as crianças reconhecerem que conceitos e conhecimentos matemáticos estão presentes em distintos contextos e são fundamentais à compreensão e explicação do mundo, da sociedade.

Os conceitos e conteúdos matemáticos previstos para o ensino de Matemática nos anos iniciais, conforme disposto na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), referem-se aos campos de número, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatísticas, conforme apresentamos no quadro 1.

QUADRO 1 – Conceitos e conteúdos matemáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental

Unidades temáticas	Alguns conceitos e conteúdos previstos para a área
Números	Reconhecimento dos números naturais. Contagem, pareamento, estimativa e correspondência de agrupamentos. Leitura, escrita e comparação de números. Composição e decomposição dos números. Reconhecimento e significados das operações (adição, subtração, multiplicação e divisão). Reconhecimentos dos números racionais (representações fracionárias e decimais). Cálculo de porcentagens.
Álgebra	Padrões figurais e numéricos. Sequências repetitivas e recursivas. Propriedades da igualdade e noção de equivalência. Grandezas diretamente proporcionais.
Geometria	Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo, triângulo, trapézio, paralelogramo). Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, prismas, pirâmide, cone, cilindro e esfera). Localização de pessoas ou objetos no espaço, direção e sentido. Paralelismo e Perpendicularismo. Ângulos retos e não retos. Simetria. Plano cartesiano.
Grandezas e Medidas	Comparação das unidades de medidas convencionais e não convencionais. Medidas de comprimento, área, massa, capacidade, tempo, temperatura. Comparação de áreas por superposição. Sistema monetário brasileiro.
Probabilidade e Estatística	Leitura, interpretação, coleta e organização de informações. Leitura, coleta de informação e construção de listas, tabelas e gráficos. Noção de acaso. Análise de chances de eventos aleatórios. Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis. Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas.

Fonte: Silva, 2018, p. 94.

Para que estes conteúdos tenham significado às crianças dos anos iniciais é importante considerar que as situações de aprendizagem necessitam ser lúdicas e concretas, tanto no que se refere ao uso de materiais manipulativos quanto ao empreendimento de situações em que as crianças são convidadas a solucionar problemas do cotidiano utilizando de conhecimentos matemáticos.

No que se refere aos materiais manipulativos, dizemos que o pensamento da criança se constrói pela mediação desses instrumentos que são essenciais para as futuras abstrações. Nesta etapa do ensino é indispensável reconhecer que o pensamento da criança é concreto, por isso ela precisa aprender brincando, jogando, vivenciando situações problemas em aulas passeios e visitas técnicas e, também, manipulando objetos.

Para as aulas de Matemática, nessa linha, é fundamental utilizar de recursos alternativos como tampinhas, caixas, palitos e outros favoráveis para aprendizagem de número e operações. Também, é possível e recomendado o uso de materiais próprios da matemática como régua, termômetro, fita métrica, balança ou ainda, recursos como material dourado, ábaco, régua de frações, blocos lógicos, entre outros. (BRASIL, 1997; ZIMER, 2010).

Documentos oficiais (BRASIL, 1997; ZIMER, 2010; BRASIL, 2018), usados em projetos e planejamento do Ensino Fundamental, que tratam da Matemática expressam a especificidade da área, desde os conteúdos até os recursos. Porém, é válido lembrar, que nossas crianças necessitam de um ensino contextualizado e não meramente técnico.

Com isso queremos dizer que o ensino de Matemática para as crianças não é significativo se adotar uma perspectiva instrumental, é necessário um olhar mais humanizador e emancipador para a educação das crianças, de tal forma que a aprendizagem da Matemática esteja entrelaçada ao desenvolvimento da criatividade, criticidade, autonomia, entre outros fatores.

Pensando nisso, dizemos que o ensino de Matemática poderá ser satisfatório quando, forem adotadas metodologias de ensino que encaminham para aulas mais dialógicas, reflexivas, em que a Matemática seja relacionada ao cotidiano das crianças e, também, as outras áreas do conhecimento pertencentes ao currículo escolar.

Em se tratando de metodologias de ensino, nos currículos e orientações pedagógicas oficiais há indicações para a resolução de problemas, história da Matemática, tecnologias da informação, jogos e etnomatemática (BRASIL, 1996; ZIMER, 2010). A Modelagem Matemática não é indicada, mas isso não impede que esteja presente neste cenário, pois converge com os objetivos traçados para a educação das crianças e pode ser selecionada, adotada pelo professor, como parte de suas escolhas didáticas e pedagógicas.

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CARACTERIZAÇÃO E EXEMPLIFICAÇÕES

A Modelagem Matemática é concebida, por nós, como uma metodologia de ensino embasada na Educação Matemática, um movimento respaldado em diferentes áreas do conhecimento necessárias às ações escolares, estas que são educativas e pedagógicas e estão além do ensino técnico e instrumental.

A Educação Matemática, vale esclarecer, é compreendida como uma perspectiva para área de Matemática que se sustenta na relação entre as Ciências Exatas, Sociais e Humanas, e busca explicar com amplitude os objetivos da educação e quais características de formação devem ser enfatizadas para que educação seja prática social, mais humana, crítica e não meramente instrucional.

Para Burak (2010, p. 17) Educação Matemática é aquela que se faz sob a visão de “Educação como substantivação e a Matemática como Adjetivação”, isto é, se eduque matematicamente os sujeitos ou a Matemática como parte do desenvolvimento humano, subsidiando para uma formação de sujeitos mais críticos, autônomos e criativos. E, nesse caso, vale lembrar o educador, mais do que saber matemática, necessita de saberes pedagógicos, saberes da área da Sociologia, Filosofia, Psicologia e outros que o auxiliem a compreender a sociedade e suas políticas e sobre desenvolvimento humano.

Na perspectiva da Educação Matemática, portanto, a Modelagem Matemática é defendida como “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62). E, ainda, “parte de

duas premissas: 1) o interesse do grupo de pessoas envolvidas; 2) os dados são coletados onde se dá o interesse do grupo de pessoas envolvidas”. (BURAK, 2010, p. 19).

Nesta metodologia, sob esta caracterização, é destacável a valorização dos educandos no encaminhamento e construção de seus conhecimentos, possibilitando o desenvolvimento de sua autonomia e desencadeando uma prática de ensino mais prazerosa e com mais significado para quem a vive.

O uso da Modelagem Matemática em sala de aula, de acordo com Burak (2004; 2010), deve compreender 5 etapas indissociáveis: (I) escolha do tema, na qual os educandos ou grupo de educandos expressam seus interesses e curiosidades, (II) a pesquisa exploratória, quando os educandos com a mediação do educador busca informações sobre o tema de interesse, estas podendo ser adquiridas por recursos digitais, livros, revistas, encontro com profissionais, aulas passeio e outros meios, (III) levantamento de problemas, quando os educandos são convidados a expressar e registrar questões de seu interesse, podendo ser problemas matemáticos ou não, (IV) resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdos matemático no contexto do tema, quando os problemas levantados pelos educandos passam a ser respondidos e (V) análise crítica das soluções, quando são discutidas as soluções encontradas e os conteúdos aprendidos.

No que se refere a Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nem todos os trabalhos analisados em pesquisas seguem os princípios ou orientações supracitadas (SILVA; KLÜBER, 2012; MARTENS, KLÜBER, 2016). Mas, em ensaio teórico, Silva e Klüber (2014) argumentavam que a metodologia, tal como encaminhada por Burak (2004), poderia contribuir com um ensino interdisciplinar, dialógica, investigativo e problematizador.

Práticas sob estes princípios foram desenvolvidas por acadêmicos do curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, nos anos de 2016 e 2017, em trabalhos de estágio de docência, pesquisas e ações extensionistas supervisionadas e orientadas por educadores matemáticos, com experiência em práticas com a Modelagem Matemática.

As vivências foram apresentadas e analisadas na tese de Silva (2018) intitulada Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos e, algumas destas específicas sobre os anos iniciais, são apresentadas, brevemente, no quadro 1.

Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
18, 19 e 20 de outubro de 2018
Cascavel - PR

QUADRO 1 - Exemplos de práticas com Modelagem Matemática nos anos iniciais

Turmas	Temas escolhidos	Pesquisa exploratória	Alguns problemas levantados	Soluções dos problemas	Análise crítica das soluções
1º ano	Mickey	Pesquisa com a família e, também, com diálogos sobre o desenho animado.	Como surgiu o Mickey? O Mickey é um rato? O que ele come? Como é a moradia do Mickey? No vídeo apareciam vários formatos de árvores: Que árvores são essas? De que espécie são? O Mickey tem muitos amigos? Quem são eles?	Textos, vídeos e registros sobre o Mickey. Estudo sobre o rato e suas características. Tipos de árvores, tamanhos, características e cores.	Diálogo e registro desenvolvido em cada uma das soluções.
3º ano	Corrida	Questionários e encaminhamentos para pesquisa em casa, com a família.	Há quanto tempo surgiu a corrida? Qual o maior corredor do mundo? Ele é muito mais alto que nós?	Registros. Cálculos. Quadro de valor posicional. Comparação de medidas.	Diálogo e registro ao término de cada aula.
5º ano	Caçador	Solicitada como tarefa de cada, para realização junto à família.	Qual é a História do caçador? Há outros nomes para este jogo ou brincadeira? As regras são as mesmas nestes lugares? Existe uma quadra oficial para o jogo Caçador? Qual o curso para organizar os uniformes de um time?	Registros. Textos. Mapas. Simulação de custos e confecção e uniformes. Cálculos referente as medidas (área) oficial do caçador. Trabalho externo a sala de aula.	Diálogo e registro ao término de cada aula.
4º e 5º ano Turma multisseriada (período integral)	Horta	Pesquisa com a família, na escola e, em sites, blogs e revistas online.	Quanto mede a estufa da escola? Quantas mudas podem ser plantadas aproximadamente? Qual é a composição do substrato que usamos para fazer as mudas de salada? Como precisa ser a terra? Quanta luz solar as mudas necessitam?	Plantio e cuidado de mudas. Trabalho de medição e organização da horta. Estudos dos custos para arrumar e manter a horta.	Diálogo no término da resolução de cada problema

Fonte: Os autores

O desenvolvimento de práticas com Modelagem Matemática nos anos iniciais, por acadêmicos do curso de Pedagogia, representou um momento formativo significativo, no qual, em contato com a escola, puderam se aproximar da realidade escolar, aprendendo

conteúdos matemáticos e de distintas áreas e construindo/desenvolvendo habilidades de pesquisa, diálogo, cooperação, entre outros fatores que se configuram em saberes pedagógicos da docência (SILVA, 2018).

Sobre o trabalho com crianças dos anos iniciais se pode identificar, em discursos dos acadêmicos, que houve maior motivação e participação durante a prática, isso porque as crianças foram instigadas a se expressar, apresentar ideias, resolver problemas.

No que se refere a escolha do tema, pode-se perceber que as crianças, se sentiram muito entusiasmadas e, de acordo com alguns acadêmicos, muitas relataram surpresa porque nunca tinham escolhido um tema para seus estudos. Esta situação permite desvelar que as crianças ainda estão sendo ensinadas sob uma tendência tradicional, que segundo Libâneo (1994; 2010) se caracteriza por um ensino transmissivo, aulas expositivas, com disciplina rígida, centrada no professor e que não oferecendo momentos de participação e manifestação às crianças.

Para a realização da pesquisa exploratória, pelo modelo de ensino vivido, percebeu-se grande dificuldade porque as crianças se limitam a copiar ou tentar que o professor lhes forneça respostas. No caso da Modelagem, foi mediado a construção de questionários e roteiros para que as crianças pudessem pesquisar inclusive contando com a ajuda dos pais. Muitas trouxeram informações destacáveis, outras memorizaram questões que eram de sua curiosidade e a partir delas construíram as problemáticas.

No que se refere aos problemas levantados e suas possíveis soluções, como se pode observar no quadro 1, surgiram escritas simples sem muitas indicações de conteúdos matemáticos. Porém, não podemos dizer de modo algum que esta área do conhecimento foco da metodologia em questão, foi esquecida. Pelo contrário, pela mediação, busca e atitudes de estudo e investigação dos educadores (acadêmicos de Pedagogia) muitos conceitos e conteúdos de matemática foram tratados, assim como aspectos e noções de outras áreas do currículo escolar.

O levantamento dos problemas é, de certa forma, uma amostra do quanto a Modelagem Matemática pode se caracterizar, conforme dito por Borgo e Burak (2011), como uma proposta interdisciplinar, porque possibilita ir além da compartimentação/fragmentação das disciplinas e possibilita a visualização de que o conhecimento é complexo.

A resolução de problemas, por sua vez, foi encaminhada pelos acadêmicos sempre no término de uma aula, o que caracterizou uma discussão ou reflexão após dois problemas resolvidos. Neste, era possível perceber as aprendizagens das crianças ou suas dificuldades. O importante aqui é dizer que foram ações no coletivo e na especificidade dos grupos, para poder reconhecer melhor limites e potencialidades de cada criança.

Pelas breves descrições é possível indicar que o trabalho com Modelagem Matemática nos anos iniciais exige muitos saberes docentes, o educador necessita conhecer sobre Modelagem e seus fundamentos, sobre Matemática e, também, sobre a realidade escolar, sobre o currículo, sobre os direitos e necessidades das crianças e, principalmente, sobre seus interesses e as formas como aprende, ou seja, sobre seu desenvolvimento cognitivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Modelagem Matemática nos anos iniciais, em síntese, pode se configurar numa metodologia diferenciada, inovadora e ativa, que respeita a criança em sua integralidade, porque todos os aspectos (físico, emocional, social, cognitivo) são valorizados e considerados no encaminhamento das etapas da Modelagem Matemática.

A inserção da metodologia referida de ensino nos anos iniciais, embora incipiente, bem como, apresentados em trabalhos e vivências em outros momentos da Educação Básica, como anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio poderá representar uma mudança no modelo de ensino, esse que ainda hoje se apresenta numa perspectiva tradicional.

Além destes aspectos, a metodologia encontra nos anos iniciais um solo fértil para desenvolvimento, em especial, por nesta etapa ser previsto conteúdos diversos e que são de responsabilidade de um educador polivalente, este que poderá abordar uma diversidade de conceitos e conteúdos pelos problemas descritos e apresentados como curiosidades das crianças.

Para um trabalho significativo com Modelagem Matemática, ressaltamos a importância do diálogo e cooperação entre as áreas do conhecimento, como a Pedagogia e a Matemática, por exemplo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1997.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BORGO, V. T. K.; BURAK, D. Modelagem Matemática e interdisciplinaridade: perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. In SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PPE, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2011, p. 01-19.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

_____. Modelagem Matemática e a sala de aula. In ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 01, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. 178

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

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

_____. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12.ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016. **Anais...** São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.

NASCIMENTO, C. T. do; BRANCHER, V. R.; OLIVEIRA, V. F. de. A Construção Social do Conceito de Infância: algumas interlocuções históricas e sociológicas. **Contexto & Educação**, Ijuí, ano 23, n. 79, p. 47-63, 2008.

SILVA, V. da S. **Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos**. 2018. 189 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

SILVA, V. da S.; KLÜBER, T. E.. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação- UFSCar**, São Carlos, v. 6, no. 2, p. 228-249, nov. 2012.

_____. Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões e apologia aos seus usos. In ALENCAR, E. S. de; LAUTENSCHLAGER, E. **Modelagem Matemática nos anos iniciais**. São Paulo: Sucesso, 2014, p. 07-24.

SOUZA, E.G.; LUNA, A.V. de A. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 9, Ed. Temática (junho), p. 57-73, 2014.

ZIMER, T. T. B. Matemática. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Ensino Fundamental de nove anos: orientações pedagógicas para os anos iniciais**. Curitiba, 2010, p. 153-166.