

4 Modelagem Matemática no Ensino Fundamental

relatos de experiências

Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

KAVIATKOVSKI, M. A. C. Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: relatos de experiências. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. *Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, pp. 75-87. ISBN 978-85-7798-232-5. Available from: doi: [10.7476/9788577982325.0005](https://doi.org/10.7476/9788577982325.0005). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

4

Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: relatos de experiências

Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski

1 Introdução

Muito se coloca a respeito da urgência de a escola atender as demandas da sociedade de sua época. Sabemos, por meio da história, de notícias e manifestações, que fatores econômicos interferem nessas demandas. Um bom exemplo dessa situação é a revolução industrial, ocorrida no início do século XVIII, que impulsionou a mecanização dos sistemas de produção e fez com que a escola se adequasse rapidamente a uma nova realidade de ensino, ou seja, qualificar a mão de obra especializada.

A demanda da sociedade contemporânea, marcada pela globalização e pelo avanço tecnológico, principalmente no que diz respeito à transmissão de dados, é pautada na gênese de um indivíduo efetivamente atuante. Nesse sentido, é imprescindível para a escola ter como um de seus pilares a preocupação em ser um local voltado a promover a formação de pessoas críticas e autônomas.

A consolidação dessa escola, conectada à demanda da sociedade contemporânea, impõe alguns desafios. Um deles diz respeito à necessidade de educadores e pesquisadores voltarem a atenção e o olhar às práticas pedagógicas que estão sendo efetivadas em sala de aula, despidos de preconceitos e com o forte desejo de realizar ações que promovam realmente a interação entre os estudantes e o conhecimento escolar.

Outro desafio imposto para que essa escola seja realidade perpassa por modificações na formação inicial dos professores que atuam na Educação Básica, não somente na reestruturação curricular dos cursos de licenciatura, mas voltadas à construção de uma identidade profissional fundamentada no *chão* da escola.

Com base no que foi exposto anteriormente, e percebendo a Modelagem na Educação Matemática como uma metodologia de ensino e aprendizagem capaz de contribuir com a superação dos desafios impostos pela demanda da sociedade contemporânea, é que este trabalho se constitui.

A concepção de Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, que norteia o presente trabalho, é a de Burak. Há quase três décadas, esse pesquisador se dedica ao estudo da Modelagem, orientando práticas pedagógicas

em sala de aula, com professores e estudantes da Educação Básica, delineadas por pressupostos construtivistas, sociointeracionistas e da aprendizagem significativa, favorecendo a interação equilibrada entre a tríade professor/estudante/conhecimento.

Uma característica marcante encontrada nos trabalhos de Burak é a preocupação em investigar a Modelagem no âmbito da Educação Matemática, voltada para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos de forma mais ampla, buscando preparar o estudante da Educação Básica para fazer frente às exigências deste século.

Outro aspecto relevante na concepção de Modelagem de Burak é apontado pelos autores Burak e Klüber (2008). Eles expressam os ajustes realizados na concepção de Burak em relação ao encaminhamento do trabalho com a Modelagem, a partir de trabalhos desenvolvidos em sala de aula, cursos de formação inicial e/ou continuada e enumeram uma sequência de cinco etapas que podem contribuir com a efetivação dessa proposta metodológica. São elas: 1) *escolha do tema*; 2) *pesquisa exploratória*; 3) *levantamento dos problemas*; 4) *resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema* e 5) *análise crítica das soluções*.

O relato das atividades, aqui apresentadas, não tem por objetivo servir como “receita”, mas busca levar o leitor a perceber o fio condutor que norteia o trabalho com a Modelagem na perspectiva assumida¹.

2 Relatos de atividades mediadas pela Modelagem Matemática

2.1 Primeiro relato: Cultura do Café

O primeiro trabalho a ser relatado foi desenvolvido com estudantes das 3.^a e 4.^a séries² do Ensino Fundamental, em horário de contraturno, em uma escola localizada nas proximidades da cidade de Mandaguari. Segundo o relato da professora, a participação dos estudantes ocorreu de maneira voluntária.

Em uma conversa inicial com os estudantes, a professora³ apresentou, em linhas gerais, a proposta de trabalho que eles desenvolveriam, salientando a importância da participação de todos. Na sequência ocorreu o levantamento de temas de interesse com os estudantes, sendo que a *Cultura do Café* foi a temática escolhida por eles. Um dos motivos desse interesse se deve ao fato

¹ Perspectiva de Burak.

² Atualmente 4.^º e 5.^º ano, respectivamente, dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

³ Professora Sônia Maria Raimundini - 1990.

de a maioria dos envolvidos serem filhos de agricultores e acompanharem seus pais, em alguns momentos, na lavoura.

O trabalho teve como objetivo verificar, a partir de dois tipos de café, se a quantidade de mudas necessárias para o plantio de um alqueire de terra seria alterada se a disposição das mudas ocorresse em linhas ou colunas. Segundo a professora, o objetivo do trabalho foi delineado pelos estudantes, após realizarem pesquisa em uma cooperativa de cafeicultores da região e participarem de palestras ministradas por agrônomos especialistas em café.

O estudo foi realizado considerando-se um terreno de dimensões 200m x 121m. Por questões didáticas, o trabalho foi dividido em quatro etapas: medidas do terreno; número de linhas; número de covas; número de mudas.

Na sequência ocorreu o trabalho de campo, no qual estudantes e professora foram a um sítio, que estava sendo preparado para o plantio de algodão, realizar as medições necessárias.

No momento da realização das medições surgiu a primeira questão a ser discutida pelo grupo: *Qual seria o melhor instrumento de medida a ser utilizado na atividade proposta?* Na tentativa de responder ao questionamento, várias sugestões foram apontadas pelos estudantes, entre elas: passos, metro, régua. Essa situação se revelou diferente das que ocorrem na maioria das salas de aula, uma vez que os estudantes estavam no local onde residia o interesse do grupo.

No modelo convencional de aula, geralmente, as unidades de medida, como as sugeridas pelos estudantes, são validadas a partir de atividades práticas, o que não acontece com unidades de medida maiores. Na atividade proposta, os estudantes vivenciaram que, para responder ao questionamento inicial, os procedimentos teriam que ser outros. Esse momento privilegiou a troca de ideias entre os envolvidos. O dono do terreno, que acompanhava o desenvolvimento da atividade, emprestou uma corda de 20m para a efetivação das medições.

A primeira medida a ser demarcada foi o perímetro do terreno. A cada 20m era colocada uma estaca, recolhida no sítio pelos próprios estudantes, com o intuito de marcar o espaço já medido. Foi utilizado também o metro para obter com precisão a metragem de 200m x 121m.

A professora, percebendo as dificuldades dos estudantes em relação ao conceito de área durante o trabalho de campo, ao retornar à sala de aula, orientou atividades com superfícies menores, as quais foram sendo ampliadas gradualmente. A ideia utilizada foi a do completamento do plano, inicialmente em pequenas superfícies retangulares de cartolina, com quadrados

de 1cm de lado, ou peças do material dourado: 5cm x 8cm, 10cm x 8cm, 10cm x 10cm, 15x 20cm. Ao final das atividades propostas, os estudantes perceberam que utilizando a ideia de linhas e colunas, ou seja, multiplicação retangular, o resultado era obtido mais rapidamente.

O passo seguinte envolveu a representação do terreno no caderno. Para tanto, se fez necessário trabalhar a noção de escala. Inicialmente, o trabalho envolveu ideias simples de redução de medidas do terreno por divisão. Assim, a atividade envolveu divisões por 5, 10, 20, 25, 50 e 100. A noção de escala foi introduzida como uma forma de sistematização, após a ideia ter sido compreendida pelos estudantes. A discussão entre os participantes, já em sala de aula, mostrou que o tema despertou o interesse do grupo e que dizia respeito à necessidade de compatibilizar as dimensões do terreno com a medida dos vários tamanhos de cartolina disponíveis.

Ao final do trabalho, foi possível constatar que há diferença na quantidade de mudas para o plantio de um alqueire de terra, nos dois tipos de café, sendo que a opção pelo plantio no sentido das linhas (vertical) se mostrou ser a mais vantajosa.

Embora a professora não explicita diretamente qual conteúdo matemático foi abordado, a análise do material, permitiu identificar: perímetro, área, sistema de medidas, transformação de unidades, proporção, escala, fração, números decimais, operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números inteiros e decimais e tratamento da informação.

2.2 Segundo relato: Leite e Produção de Queijo

O segundo trabalho relatado, e que teve como aporte teórico a Modelagem, na perspectiva de Burak, foi desenvolvido em uma turma de final de ciclo II (5.º ano do Ensino Fundamental), composta por 25 estudantes, em uma escola municipal situada no distrito de Jacutinga, interior do município de Francisco Beltrão, estado do Paraná.

A professora⁴ descreve a turma como sendo heterogênea e formada por estudantes na faixa etária de 10 a 14 anos, que apresentavam em sua totalidade as seguintes características: dificuldade de relacionamento, não acostumados a trabalhar em grupo, filhos de pequenos agricultores da região e familiarizados com a vida no campo.

Um aspecto curioso relatado pela professora é o número expressivo de estudantes que aspiravam abandonar a vida no campo e residir nos grandes

⁴ Professora Ana Elisa Hellmann Steinbach - 2000.

centros urbanos. Esse desejo tinha como alicerce percepções que consideravam o trabalho no campo árduo e às vezes vergonhoso.

O desenvolvimento da proposta de trabalho em sala se iniciou com a escolha do tema pelos estudantes. Em virtude das características da turma, a temática selecionada foi *Leite e Produção de Queijo*.

O passo seguinte centrou-se na coleta de dados, o que apontou a necessidade de o grupo conhecer a associação dos produtores da região, bem como uma queijaria e um produtor de leite. Com o intuito de obter informações mais específicas desses setores produtivos, os estudantes decidiram realizar uma entrevista com alguns funcionários.

Devido à abrangência das particularidades de cada setor produtivo, a turma foi dividida em pequenos grupos, em que cada um pesquisou um tema em particular e todos tiveram a oportunidade de conhecer a queijaria e o produtor de leite. A respeito dessa dinâmica adotada, a autora coloca que um grupo se aprofundou na parte organizacional da associação, outro pesquisou a respeito do cuidado com os animais, outro buscou detalhes envolvendo especificamente a produção do leite, enquanto outros dois grupos pesquisaram a fabricação e a comercialização do queijo.

O passo seguinte envolveu a realização de um seminário, que teve como objetivo socializar os dados coletados por cada um dos grupos. Essa ação provocou o levantamento de algumas questões pelos estudantes a respeito dos resultados obtidos, a saber: 1) *fabricar queijo agrega valor ao leite?*; 2) *qual a produção da queijaria?*; 3) *quantas vacas são necessárias para manter essa produção estável?*; 4) *qual é o custo para manter esses animais?*; 5) *como é a alimentação desses animais?*; 6) *qual a média de leite por animal e por produtor?*; 7) *qual a porcentagem do volume total de leite de cada produtor?*; 8) *qual o custo de produção do leite e do queijo?*; 9) *qual a diferença nos lucros industrializando o leite ao invés de entregá-lo ao laticínio?*; 10) *qual o custo para manter a queijaria?*; 11) *quais os equipamentos necessários?*; 12) *o que é necessário para produzir um quilo de queijo?*; 13) *como funciona o pasteurizador?*; 14) *como é feita a venda do queijo?*; 15) *qual a produção mensal?*; 16) *qual a receita final mensal da queijaria e de cada produtor?* (STEINBACH, 2000, p. 67-68).

Segundo a docente da turma, responder a esses questionamentos ensejou a realização de diversas pesquisas e possibilitou abordar diferentes conteúdos, tanto matemáticos como das demais áreas do conhecimento.

Em relação à Matemática, a professora relata que o desenvolvimento da atividade favoreceu o trabalho com sistema de medidas e porcentagem

de maneira significativa para os estudantes, uma vez que os cálculos realizados tinham por objetivo responder aos questionamentos provenientes da pesquisa exploratória realizada anteriormente por cada um dos cinco grupos.

A professora coloca que os estudantes, ao participarem da experiência com a Modelagem, demonstraram mais envolvimento nas aulas. O fato de escolherem o tema a ser pesquisado teve um efeito positivo na condução do trabalho e fez com que eles, apesar da pouca idade, assumissem a responsabilidade de cumprir o que era acordado em sala.

A ansiedade dos estudantes em realizar as atividades propostas nem sempre foi fácil de contornar, mas com certeza motivou as aulas. Para a professora, o envolvimento dos pais foi outro aspecto importante observado durante o decorrer do trabalho com a Modelagem. O desenvolvimento da atividade também permitiu aos estudantes participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem. Outro aspecto importante relatado pela professora faz referência ao trabalho interdisciplinar ocorrido.

A curiosidade dos estudantes foi muito além do que havia sido planejado para as aulas, suscitando reflexões críticas a respeito de algumas questões de ordem social relacionadas às pequenas propriedades, como: a baixa renda familiar, o excesso de mão de obra e a necessidade de se buscar alternativas para reverter a situação difícil em que muitas famílias se encontravam. A questão ambiental também se fez presente ao se perceber que o desgaste e a poluição do solo são problemas que afetam diretamente as condições de sobrevivência das gerações futuras de agricultores.

2.3 Terceiro relato: Confecção de Brinquedos para Caridade

O terceiro trabalho a ser relatado envolve uma atividade realizada com duas turmas de 6.º ano, em uma escola da rede particular de Ponta Grossa.

O professor⁵ responsável pelo desenvolvimento da atividade relata que, antes de iniciar o trabalho com as turmas, sentiu insegurança em propor uma atividade diferente da qual estava acostumado a realizar. Porém, a certeza de que precisava mudar sua prática pedagógica, somada à vontade particular de trabalhar com a Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, fez com que desenvolvesse o trabalho.

Segundo o professor, o trabalho efetivo em sala de aula se iniciou a partir de uma conversa informal com os estudantes, em que foram solicitadas sugestões de assuntos para serem abordados nas aulas de Matemática. Passada a surpresa com o pedido do professor, os estudantes começaram a

⁵ Professor Lenilton Kovalski - 2012

expor suas ideias. Embora tenham sido explicitados vários temas, as duas turmas optaram por um único, *Confecção de brinquedos para caridade*. Possivelmente essa escolha tenha sido influenciada pelo espírito natalino que envolvia a cidade.

Com a definição do tema, o professor orientou os estudantes a respeito da necessidade de decidir o que seria produzido. Foi o momento da pesquisa exploratória, que teve como objetivo não apenas levantar custos, mas também constatar a viabilidade do material a ser escolhido, uma vez que deveria atender a algumas particularidades, como ser de fácil manuseio em sala de aula, ser atóxico, ter um custo acessível, entre outras.

Após a pesquisa exploratória inicial ter sido concluída, o professor relata que, com os dados obtidos, os estudantes começaram a sugerir brinquedos para serem confeccionados. Nesse momento o professor orientou os estudantes a respeito da necessidade de decidirem a que público o material confeccionado se destinava, ou seja, quem iria receber os brinquedos? A resposta a esse questionamento ensinou conhecer algumas instituições que atendiam crianças carentes, ação que resultou na escolha de duas instituições bem próximas à escola, pois facilitaria o deslocamento dos estudantes no momento da entrega dos brinquedos.

Concluída a definição das instituições que receberiam os brinquedos, o grupo voltou a focar na escolha de quais seriam produzidos. Foram escolhidos *o jogo da velha* e *o jogo do sapinho*, sendo que cada uma das turmas envolvidas assumiu a responsabilidade pela produção de um deles. Os estudantes decidiram ainda que ambos seriam confeccionados em EVA.

Com relação à obtenção de recursos para o desenvolvimento da atividade, entre as várias sugestões apontadas, a opção escolhida foi a de que cada estudante, na medida de suas possibilidades, economizaria uma quantia diária para a aquisição dos materiais. Esse momento contou com a participação direta de alguns pais, que, vendo o envolvimento dos filhos, incentivaram e contribuíram com a obtenção de recursos.

Para o professor, a pesquisa exploratória favoreceu o diálogo entre os envolvidos, possibilitou a alguns estudantes, antes vistos como desinteressados e indisciplinados, serem percebidos como receptivos e integrados ao contexto de sala de aula e suscitou a possibilidade de um trabalho coeso com outras componentes curriculares, como Arte, Ciências e História.

Especificamente em relação à Matemática, o professor relata que a riqueza dos dados obtidos, por meio da pesquisa exploratória, permitiu abordar todos os conteúdos previstos para o quarto bimestre, rever alguns

já trabalhados anteriormente, bem como avançar para os de anos seguintes, nesse caso, fazendo-se as adaptações necessárias.

O conteúdo sistema de medidas, especificamente a parte das grandezas de valor, previsto para o 4.º bimestre, foi explorado de maneira significativa a partir da questão levantada, no início dos trabalhos, que explicitava a preocupação do grupo com o custo do que seria produzido e como os recursos seriam obtidos.

O conteúdo área de figuras geométricas, previsto também para o 4.º bimestre, foi abordado quando da confecção dos brinquedos e das suas respectivas embalagens de presente, momento que oportunizou o trabalho com o sistema de medidas (transformação de unidades envolvendo m, cm e mm) e as operações com números racionais.

Como o grupo estava ciente da necessidade de minimizar o desperdício de material, em função das dificuldades vivenciadas para a obtenção dos recursos financeiros, as medições e os cálculos realizados tiveram significado para os estudantes.

Buscando maximizar a produção, os estudantes apreenderam que a quantidade de brinquedos produzidos estava diretamente relacionada à quantidade de material disponível, fato que favoreceu o trabalho com o conteúdo de função, mais especificamente com as ideias de função. É importante colocar que esse conteúdo é abordado, com mais profundidade, no 9.º ano do Ensino Fundamental e/ou 1º ano do Ensino Médio.

O trabalho com a ideia de função reforça que o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, na perspectiva assumida, não exclui o professor do processo de ensino e aprendizagem, mas o coloca na posição de mediador e articulador de toda ação pedagógica realizada, visto ser ele o responsável em adequar o conteúdo abordado, de modo que os estudantes possam ver significado no que realizam durante as aulas.

No início do relato da atividade, o professor coloca que um dos motivos que o impulsionaram a utilizar a Modelagem envolvia o fato de não conseguir despertar o interesse de seus estudantes, pois à medida que o desinteresse deles aumentava o desempenho caía. Essa situação, no decorrer do desenvolvimento da atividade, foi profundamente modificada, pois o envolvimento dos estudantes fez com que as ações realizadas em sala extrapolassem esse ambiente.

O final da atividade culminou com a entrega dos brinquedos às instituições escolhidas. O professor relata o quanto foi gratificante vivenciar a

alegria que os estudantes sentiram no momento em que os brinquedos foram entregues e de como sua relação com eles melhorou.

3 Considerações gerais

Tendo em vista as descrições dos trabalhos, é possível depreender os múltiplos aspectos pedagógicos envolvidos na realização de uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Assim, puderam-se constatar os ganhos pedagógicos auferidos pelo interesse dos estudantes, como na descrição da professora que desenvolveu a *Cultura do Café*.

O fato de buscar elementos para o estudo em situações de campo parece dar mais sentido e significado ao conteúdo abordado. As discussões e trocas de ideias sobre qual seria o instrumento mais adequado à realização das medições do terreno em estudo exigiram a mobilização de conhecimentos e ideias do grupo como um todo. Assim, o trabalho em grupo, que permeia o trabalho com a Modelagem, encontra respaldo na teoria de Vygotsky ao considerar que os signos e a linguagem estabelecem uma relação de mediação entre o homem e a realidade. As discussões e trocas de ideias mencionadas nas atividades envolvem ainda a linguagem, a qual Vygotsky atribui importância fundamental em relação à dimensão social, interpessoal, na construção do sujeito psicológico.

Outro fato a destacar é a importância das interações entre os participantes do grupo. A interação entre estudantes, e entre professor e estudantes, visando à aprendizagem, também se constitui objeto de estudo de Vygotsky. Assim, conforme Camargo (1999, p. 67), “trata-se de uma interação que permite aos sujeitos envolvidos apropriarem-se do conhecimento produzido, e acumulado pelos homens no decorrer da história”.

Seguindo por essa mesma linha de pensamento, Oliveira (1993) percebe a interação social como sendo fundamental, uma vez que, a partir das relações que o sujeito estabelece com o mundo externo, ele internaliza os elementos da sua cultura e vai construindo o seu universo intrapsicológico.

É importante pontuar que nessas interações emerge o imbricamento de relações em que coexistem diferenças e semelhanças, o indivíduo vive situações coletivas, intersubjetivamente. Esse processo de internalização da realidade, segundo Camargo (1999, p. 68), desencadeia o desenvolvimento de funções psíquicas elementares, transformando-as em superiores. Para melhor compreensão da dinâmica entre as relações sociais, a aprendizagem

e o desenvolvimento humano, Vygotsky (1989) propõe o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

A Zona de Desenvolvimento Proximal se fez presente nas três descrições apresentadas. No primeiro relato, quando das trocas entre os participantes envolvendo a ideia de área de uma superfície, sobre a compatibilização entre o tamanho da folha de cartolina e as medidas do terreno no segundo trabalho, quando da escolha da unidade de medida mais compatível para o caso em estudo, no terceiro relato, quando da decisão do tamanho de cada modelo de brinquedo a ser confeccionado. Portanto, nesses relatos, é possível perceber aproximações importantes entre a teoria de Vygotsky e a Modelagem, na perspectiva assumida.

Outro aspecto evidenciado pela descrição das atividades envolve a Aprendizagem Significativa de Ausubel. Ela fica mais evidente quando a professora menciona a série de atividades que ajudaram na formação do conceito de área de uma superfície. As atividades realizadas envolvendo o completamento do plano consistiram no que Ausubel, em Aragão (1976, p. 42), chama de *organizadores prévios*. Essa situação pode ser comum nas atividades de Modelagem, visto que, em circunstâncias específicas, ocorre a possibilidade de o trabalho envolver conceitos, ou conteúdos, ainda não incorporados na estrutura cognitiva dos estudantes.

Ao considerar as implicações pedagógicas do modelo de estrutura psicológica do conhecimento – estrutura cognitiva – e dos fatores que influenciam o acréscimo e a organização de ideias nesta estrutura, Ausubel, segundo Aragão (1976), trata do uso de organizadores prévios do material de aprendizagem, do que deve ser ensinado, o que implica em manipulação deliberada da estrutura cognitiva, a qual pode ser realizada de duas formas: substantivamente ou programaticamente.

A manipulação realizada substantivamente se caracteriza pelo uso de conceitos e princípios substantivos de uma determinada disciplina, neste caso, a Matemática, de modo a possuir mais poder explicativo, inclusividade e relacionabilidade com o conteúdo, neste caso, o conceito de área de uma superfície. Por outro lado, a manipulação realizada programaticamente envolve o emprego de métodos de seleção e ordenação de conteúdos que aumentam a clareza e estabilidade da estrutura cognitiva, tendo em vista a aprendizagem.

Assim, nessa perspectiva das proposições ausubelianas, Aragão (1976) coloca que o processo de ensino consiste fundamentalmente em influenciar a estrutura cognitiva, pela organização do conteúdo e pelo arranjo de

experiências cognitivas anteriores do estudante, de modo que a aprendizagem e a retenção subsequente sejam facilitadas.

Portanto, a Modelagem na Educação Matemática oportuniza uma forma diferenciada de ensino com vistas à aprendizagem.

Nas atividades desenvolvidas, as etapas propostas por Burak e Aragão (2012), além dos princípios que devem nortear os trabalhos com a Modelagem, se fizeram respeitados.

Nas três atividades relatadas, os estudantes escolheram o tema a ser abordado (*Cultura do Café, Leite e Produção de Queijo, e Confeção de Brinquedos para Caridade*), corroborando a primeira etapa sugerida por Burak e Aragão (2012).

A etapa da pesquisa exploratória, no caso do trabalho envolvendo a *Cultura do Café*, aconteceu em uma propriedade, isto é, no local onde estava o interesse do grupo. No segundo tema descrito, a pesquisa exploratória deu-se na associação dos produtores de queijo, envolvendo os produtores e funcionários desse segmento. Com relação ao terceiro tema, a pesquisa exploratória aconteceu principalmente na internet, mas também contou com consultas a pessoas ligadas à área de artesanato.

A etapa que se denomina levantamento do(s) problema(s) ficou estabelecida na atividade *Cultura do café*, quando da determinação do número de mudas por alqueire. No tema que envolve *Leite e Produção de Queijo*, a resolução do problema comportou quinze questões. E no tema *Confeção de Brinquedos para Caridade* envolveu os questionamentos: o quê? (quais brinquedos seriam confeccionados), para quem? (para quem se destinavam os brinquedos produzidos), como? (qual seria o material e como obteriam os recursos).

A quarta etapa que trata da resolução do problema, ou dos problemas, foi realizada e envolveu os conteúdos matemáticos quando da busca de respostas às questões levantadas.

A etapa que trata da análise crítica da solução, ou das soluções, no caso do tema relacionado à *Cultura de Café*, evidenciou que a opção pela forma vertical de plantação contempla um maior número de mudas, possibilitando um melhor aproveitamento do espaço. Em relação ao tema *Leite e Produção de Queijo*, a análise crítica das soluções favoreceu discussões relativas a aspectos que extrapolaram os conteúdos matemáticos, ao constatar que tanto a degradação do solo como a poluição são problemas com implicação direta à condição de trabalho e à sobrevivência das gerações futuras.

Situação análoga foi evidenciada com o tema *Confecção de Brinquedos para Caridade*, ao abranger questões como solidariedade e cidadania.

Os conteúdos matemáticos que foram contemplados, principalmente no momento da busca de respostas às questões levantadas, mostram a necessidade de ruptura com a visão linear de perceber o currículo de Matemática. Consta-se pelas descrições que são os problemas propostos que determinam os conteúdos matemáticos a serem trabalhados.

Outro aspecto importante que se faz presente em trabalhos com a Modelagem, delineados a partir da perspectiva assumida, e que se fez presente nas três atividades descritas, diz respeito ao fato de favorecer o trabalho com o *currículo em espiral*⁶, ou seja, oportunizar ao estudante rever determinado conteúdo mais de uma vez, em variados graus de profundidade e representações.

Ainda, depreende-se que essa forma de trabalhar a Modelagem oportuniza o desenvolvimento de uma ação pedagógica que rompe com a visão disciplinar e favorece a interlocução com outras áreas do conhecimento.

Portanto, a Modelagem, na perspectiva assumida e desenvolvida pelos professores, parece apresentar um potencial metodológico capaz de favorecer o desenvolvimento de um estudante mais atento, mais crítico, mais autônomo e dar sentido e significado à Matemática estudada, assim como capaz de formar um cidadão mais preparado para fazer frente às solicitações do século XXI.

Referências

ARAGÃO, R. M. R. de. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**; sistematização dos aspectos teóricos fundamentais. Tese (Doutorado) - FE/UNICAMP. Campinas, 1976.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: CRM, 2012.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. In: **Acta Scientiae** (ULBRA), v. 10, jul – dez, 2008, p. 93 - 106.

CAMARGO, J. S. Interação professor-aluno: a escola como espaço interativo. In: MARTINS, J. B. *et al* . **Na perspectiva de Vygotsky**. São Paulo: Editora Quebra Nozes, 1999.

⁶ Expressão criada pelo psicólogo americano Jerome S. Bruner no início da década de 60.

KOVALSKI, L. **Receptividade ao trabalho com modelagem matemática por parte das instituições de ensino**. 2013. 58 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

RAIMUNDINI, S. M. **Modelagem matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática de 3.^a e 4.^a séries do 1.^o grau. Guarapuava, 1990. 46 p. Monografia (Especialização em Ensino de Matemática e Ciências de 1.^a a 4.^a série). Fundação Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava, 1990.

STEINBACH, A. E. H. **Pecuária leiteira**: um estudo mediado pela modelagem matemática. 2000, 126f. Monografia (Especialização em Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – Faculdade de Ciências Humanas de Francisco Beltrão, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 3. ed. São Paulo: M. Fontes, 1989.