



Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática nas séries iniciais: caminhos reflexivos

Kátia Liége Nunes **Gonçalves**¹
Universidade Federal do Pará – UFPA
Brasil
liegekatia@ufpa.br
Arthur Gonçalves **Machado** Júnior²
Universidade Federal do Pará – UFPA
Brasil
agmj@ufpa.br

Resumo

Este artigo tem por finalidade lançar ‘olhares’ ao ensino da Matemática e discutir questões referentes à Modelagem Matemática (MM) como estratégia de ensino e de aprendizagem da Matemática para os Anos/Séries Iniciais, como também realizar reflexões acerca dos encaminhamentos que são dados no desenvolvimento dessa estratégia, em que denominaremos de caminhos críticos. Nesse sentido argumentamos que o ensino da Matemática por meio da Modelagem, numa perspectiva crítica, não está centrado apenas em direcionar os alunos para a construção de modelos matemáticos, mas criar possibilidades para que os alunos interpretem a matemática, critiquem e para atuarem na sociedade. Levando em consideração esses aspectos, travaremos discussões que favoreçam a compreensão e reflexões para a implementação da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e de aprendizagem para esse nível de ensino. Nesse sentido, traremos a aplicação de MM em uma turma de 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental. A análise dessa investigação nos revelou que essa estratégia permitiu discussões reflexivas entre os alunos e as professoras, e sobre tudo mudanças valorativas sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática com o uso da MM.

Palavras-chaves: modelagem matemática, processo de ensino e aprendizagem, estratégia de ensino, aprendizagem significativa.

¹Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, professora da Universidade Federal do Pará/Marabá e formadora do programa Pró-Letramento Matemática, parceria da UFPA/SEB/MEC.

² Doutorando em Educação em Ciências e Matemáticas, professor da Universidade Federal do Pará/ Castanhal e formador do programa Pró-Letramento Matemática, parceria da UFPA/SEBMEC.

Refletindo sobre a Matemática no contexto escolar

No âmbito educacional a Matemática é vista como disciplina básica, por ter um campo extenso de aplicação, por ter um papel dominante na formação tecnológica, por ser capaz de explicar fenômenos naturais através de modelos e para tornar possível o exercício dos direitos e deveres democráticos.

Mesmo ciente de todos esses benefícios, ou seja, sobre a importância dos conhecimentos matemáticos para o desenvolvimento sócio-tecnológico, bem como para o sucesso educacional, na realidade, o que vemos é um escamoteamento do ensino dessa Matemática em detrimento da “preocupação” com aprovação ou reprovação dos alunos em uma determinada série/ano de ensino. Outro fator importante nesse contexto é que a Matemática é vista como um enorme “quebra-cabeças” o “bicho papão” entre as disciplinas. Isso faz com que as pessoas que não sabem dizer o que é Matemática, apenas exponham seus sentimentos em relação a ela.

Inúmeras pesquisas têm sido realizadas a fim de identificar em que está centrado o problema da aprendizagem dos conteúdos matemáticos, se é o fato do professor não possuir habilidade de ensinar (conhecimento pedagógico do conteúdo) e de não dominar os conhecimentos específicos necessários para compartilhar com seus alunos, ou esses alunos não estão “prontos” para alcançar os conhecimentos matemáticos propostos. Realmente não se sabe o momento – Ensino Básico e/ou Graduação – em que ocorre o descompasso dessa aprendizagem.

Pensamos que o nó da questão está parcialmente situado nos primeiros anos do Ensino Fundamental, em que identificamos dois problemas: o professor dos anos/séries iniciais que consideramos leigo³ em Matemática e mesmo assim tem a responsabilidade de “ensinar” conteúdos matemáticos, e o aluno por sua vez não compreende o que lhe é “transmitido”, podendo carregar, à medida que sua vida escolar se desenvolve, um acúmulo de dúvidas sobre esses conteúdos.

Também tem sido investigada a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos desenvolvidos nas escolas, pois já é percebido que, educadores identificam que a aprendizagem da Matemática baseada no paradigma do exercício (Skovsmose, 2000), privilegiando cálculos e memorização isolada – que apesar de não responderem as exigências impostas na atualidade, não contribuem para uma compreensão significativa dos conhecimentos matemáticos – ainda tenham essa prática de ensino, centrados em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para a vida dos alunos. Então, diante dessas dificuldades nos vêm as indagações: (i) Como podemos mudar esse cenário? (ii) De que maneira a Modelagem Matemática pode auxiliar para minimizar essa problemática? Buscando responder/refletir essas questões, teceremos discussões acerca da MM como estratégia de ensino e aprendizagem nos anos/séries iniciais. Para tanto, traremos autores outros que tratam do assunto em questão, como também apresentaremos a aplicação da MM em uma turma de 4ª série ou 5º ano do Ensino Fundamental, no intuito de acender reflexões e gerar contribuições para esse nível de ensino.

³ Leigo no aspecto de possuir um conhecimento superficial dos conteúdos matemáticos desenvolvidos nos Anos/Séries Iniciais.

Nessa perspectiva, a reflexão incide em analisar os caminhos que a MM pode proporcionar um fazer matemático com aprendizagem significativa⁴, visando à melhoria da qualidade da ação docente e discente, no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, em que tanto o educando, como o educador estão comprometidos na construção de significados. Nesse sentido no decorrer deste texto suscitaremos aspectos relevantes para a composição deste processo.

A caminho da Modelagem Matemática

Tendo em vistas a explanação inicial com os aspectos que destacamos, é que vislumbramos a Modelagem Matemática (MM) como estratégia de ensino e aprendizagem para desenvolver os conteúdos matemáticos para os anos/séries iniciais. Entendemos que é uma estratégia que possibilita a interação do indivíduo com a Matemática mais significativa, pois visa preparar o estudante para a vida real, como cidadão atuante na sociedade em que vive. Nesse sentido, é de extrema relevância que seja levado em consideração o conhecimento prévio, por entender que um fator importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve também depender desses dados (Ausubel; Novak & Hanesian, 1983).

Seguindo a linha desse pensar, acreditamos que a MM pode possibilitar em seu desenvolvimento, a auto-reflexão, reflexão, ação e reação; permitindo, portanto o surgimento dos caminhos críticos-reflexivos. Para os professores dos anos/séries iniciais esses caminhos se evidenciam, na realização dos projetos escolares interdisciplinares que podem surgir a partir de eixos temáticos indicado pela escola, em que os conhecimentos matemáticos aparecem e são trabalhados de forma dinâmica e significativa, podendo levar a uma aprendizagem significativa.

Por acreditamos que “a Modelagem Matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário a procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir, sobre ela e transformá-la” (Bassanezi, 2002, p.17) é que apresentaremos alguns percursos que entendemos ser imprescindíveis aos professores do Ensino Fundamental, em especial, dos anos/séries iniciais, para que esses possam ter acesso aos processos específicos da MM e conseqüentemente sua implementação, e a partir de então possam se apropriar dessa estratégia de ensino, para assim contribuir na construção do conhecimento matemático escolar de maneira mais significativa.

Portanto, tendo em vista que essa estratégia possibilita uma prática docente diferenciada, oportunizando aos alunos o aprender, o pensar criativamente, a posicionar-se criticamente frente aos problemas do cotidiano, discutindo e buscando soluções, tomando decisões e assim se constituindo cidadão, é que apontamos a MM como uma estratégia de ensino e aprendizagem que deve ser mais evidenciada entre os educadores dos anos/séries iniciais, pois permite que nas aulas de Matemática, aconteça articulação entre a teoria e prática para compreensão dos conteúdos matemáticos, por ser uma estratégia que propõe partir do “mundo real”, ou seja, da realidade dos alunos e desta forma auxiliando-os na construção do próprio conhecimento.

Levando em consideração todos esses pontos apresentados/discutidos anteriormente, é que temos como objetivo nesse artigo, destacar o processo de implementação da Modelagem Matemática como estratégia de ensino capaz de atribuir sentido e significado à aplicabilidade dos

⁴ Aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação é acoplada a uma estrutura cognitiva particular e específica, prévia, conhecida como subsunçor (AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H., 1983).

conteúdos matemáticos para os anos/séries iniciais, bem como, ressaltar pontos que professores iniciantes ou aqueles que já percorrem caminhos próximos a MM – mesmo sem saber – possam compreender mais especificamente os processos que auxiliam na adoção dessa tendência no ensino da Matemática.

Caminhos que percorremos

Mesmo o professor, tendo a consciência que ao desenvolver os projetos interdisciplinares estão lançando mão de um ambiente de aprendizagem diferenciada, não conseguem visualizar a MM como parte desse processo ou até mesmo sendo um dos percursos do processo de ensino e aprendizagem que a modelagem intenciona. Percebemos também que, ao desenvolverem esses projetos nas escolas, os professores dos anos/séries iniciais, mesmo sem saber, assumem juntamente com D'Ambrosio (1986) que, a Modelagem Matemática, “é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real⁵ e não com a simples resolução formal de um problema artificial⁶”.

Buscamos então na corrente sócio-crítica, defendida por Skovsmose, D'Ambrosio e Freire (Barbosa,2001) argumentos para embasar o que há de tão relevante no desenvolver da MM, em que as atividades⁷ desenvolvidas têm como objetivo associar reflexões, individuais ou grupais, ao conhecimento de matemática via o processo de Modelagem Matemática. Diante desse contexto, vale ressaltar que os docentes dos anos/séries iniciais desenvolvem essas atividades, porém não aproveitam na sua essência, não sabem que podem estar indo na direção da MM.

Desta forma, compreendemos que os professores dos anos/séries iniciais conhecendo com mais proximidade a MM, possibilitarão o ensino da matemática crítica, em que, o conhecer reflexivo na forma proposta por Skovsmose (2004, pp.115-116) em que dista: “o conhecer, no processo de educação matemática crítica: 1) Conhecer matemático – habilidades matemáticas; 2) Conhecer tecnológico – aplicar a matemática; 3) Conhecer reflexivo – reflexão sobre o uso da Matemática” teria a mesma importância do conhecer matemático e do conhecer tecnológico. Mas para tal empreitada vale salientar que no ambiente de MM o

educador matemático é aquele que concebe a Matemática como um meio: ele educa através da Matemática. Tem por objetivo a formação do cidadão e, devido a isso, questiona qual a Matemática e qual o ensino são adequados e relevantes para essa formação. (FIORENTINI; LORENZATO, 2001, p. 1).

Em consonância com essa idéia, Biembengut & Hein (2009, p.28), diz que Modelagem Matemática por ser “uma metodologia de ensino-aprendizagem que parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso do ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema”, oportuniza ao educador, juntamente com seus alunos, a vivência de um problema da realidade. Diante disto, “acreditamos que a MM permite esse reconhecimento tanto *social*, [como também] *ético e político* no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática” (Gonçalves; Machado Jr & Santo, 2008: 2).

⁵ Possui referência na vida real, diz respeito a situações “de fato”, oriundas de outras áreas do conhecimento que não a matemática ou do dia-a-dia (BARBOSA, 2001, p.33).

⁶ Não se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de livro didático de matemática (SKOVSMOSE, 2000, p.74).

⁷ Essas atividades são consideradas com meio de indagar e questionar situações reais de método matemático evidenciando o caráter cultural e social da matemática (BARBOSA, 2001).

Modelagem matemática como estratégia de ensino e de aprendizagem

Apoiados por Bassanezi (2002) acreditamos que, em muitos casos, talvez, devido a falta de tempo para cumprir o programa escolar; as diversas dificuldades dos alunos, e a inexperiência do professor ou até mesmos a falta de propriedade para ensinar conteúdos matemáticos, faz com que a MM no ensino a seja encarada apenas como uma estratégia de aprendizagem, em que o mais importante não é chegar no modelo, mas percorrer as etapas do processo em que os conteúdos matemáticos emergem e são sistematizados e aplicados.

A falta de tempo para cumprir o programa escolar, apontada por Bassanezi (2002) como um dos aspectos que dificulta a aplicação da MM, reconhecemos como sendo o maior oponente da MM, devido essa estratégia solicitar uma prática de ensino que não apresente uma seqüência rígida previamente estipulada de conteúdos, de tempo e nem de espaço – como são apresentados no ensino dito tradicional – e que cada tema estudado é tratado com profundidade, obedecendo a especificidade de cada nível de ensino, isso não significa que a MM não proporcione rigor no seu desenvolvimento. Significa que o foco estará na aprendizagem do aluno, em que este pode desenvolver um espírito de investigação, utilizar a matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas, entender e interpretar aplicações de conceitos matemáticos e suas diversas facetas, relacionar sua realidade sócio-cultural com o conhecimento escolar e, para se preparar para a vida real, como cidadãos atuantes na sociedade.

Acreditamos que optando pela MM como estratégia de ensino, o professor dos anos/séries iniciais tem a oportunidade de desenvolver os conteúdos destacados para cada ano, no percurso no desenvolvimento do tema, em que o mais importante não é chegar ao modelo, mas navegar pelas etapas do processo em que possibilita ao aluno a liberdade para raciocinar, conjecturar, estimar e dar vazão ao pensamento criativo estimulado pela curiosidade e motivação, no intuito de alcançar o conteúdo matemático que vai sendo sistematizado e aplicado (Burak, 1987). Porém, para que o professor conduza esse processo, precisa ter conhecimentos mais específicos da matemática e domínio sobre a utilização da MM como estratégia de ensino.

Deste modo, consideramos como fator preponderante para o uso dessa estratégia a inexperiência do professor ao uso da MM, como também a falta de conhecimento dos conteúdos específicos matemáticos, pois isso pode levar a ineficácia da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem.

Para tentar sanar esses problemas acreditamos que é preciso agir cautelosamente, tratando estes dois fatores que estão intrinsecamente ligados ao processo de MM: os aspectos específicos aos conhecimentos matemáticos e os que são inerentes a modelagem. Por isso é de suma importância levar o professor a conhecer mais especificamente a MM, para que tenha competência⁸ ao assumir essa estratégia no âmbito da Educação Matemática. Para tal, há necessidade que ele, por meio de atividades diversificadas como, formação continuada; oficinas pedagógicas; leituras e discussões, busque ampliar sua formação inicial, pois entendemos assim

⁸ A definição de competências específicas para a Educação Matemática dos professores deve ter a finalidade de orientar os objetivos da formação para o ensino de Matemática, a seleção e escolha de conteúdos, a organização de modalidades pedagógicas, dos tempos e espaços da formação, a abordagem metodológica, a avaliação.

como Nóvoa (1992, p. 9) que, “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores”.

Ao passar por uma mudança na formação docente que lhe permita discorrer por entre os conhecimentos matemáticos, possibilitará a esse professor reconhecer na Modelagem Matemática como uma estratégia que lhe permitirá uma melhor condução para suas aulas, pois traz inúmeros benefícios ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, visto que esta estratégia visa inserir no contexto escolar a realidade dos educandos, fazendo-os perceber de forma vivenciada e/ou associativa a importância de se conhecer normas e procedimentos matemáticos capazes de sanar dificuldades que se apresentam cotidianamente em suas vidas.

Modelagem Matemática no cenário dos anos/séries iniciais

Nos anos/séries iniciais o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, em termos tradicionalistas⁹, tende a seguir ‘uma forma de aprender’, primeiro aprender a teoria se restringindo a técnica, para depois aplicar essas técnicas a situações problema, ou seja, um ensino que apresenta como foco a aplicação de regras e memorização de passos para responder questões matemáticas. Há uma tendência a armazenamento de conceitos, conteúdos, a treinamento da mente a repetições, não visa proporcionar ao aluno condições para questionar, nem buscar caminhos para resolver problemas da vida real.

Entre as maneira mais conhecidas de desenvolver atividades de Modelagem Matemática, compreendemos que a abordagem por projeto discutida por Burak (1994), se conecta em nossa perspectiva para o processo de ensino e aprendizagem para os anos iniciais, pois caminha no sentido oposto ao ensino tradicionalista. Esse autor explicita que a MM direciona o aluno a questionar, a ser criativo, elimina a sequência rígida dos conteúdos, desperta nos alunos interesse pelos conhecimentos matemáticos, pode contribuir na formação de um professor diferenciado – aquele que oportuniza a interações aluno-conhecimento-aluno e aluno-conhecimento-professor.

Desta maneira, acreditamos que o ambiente escolar dos anos/séries iniciais é oportuno para a condução da MM, ou seja, para realizar uma ‘aventura matemática’, por esse ser o momento escolar em que os alunos estão sedentos por (re)descobertas.

Indo nessa direção, é importante entender que nesse contexto não cabe mais o professor ‘detentor e transmissor’ do saber, ele precisa ter nova postura, deve ser aquele que conduz do processo, que gera/suscita curiosidade que tem uma visão diferenciada do processo avaliativo. Dito de outra maneira, o professor nesse cenário de MM, não busca satisfazer a sua vaidade, ensinando coisas demais aos alunos. Desperta nos alunos curiosidades, pois isso acaba sendo suficiente para abrir a mente dos alunos, não simplesmente sobrecarregá-la. Se o professor colocar apenas faísca, se tiver boa matéria inflamável, o fogo surgirá (France, apud D’Amore, 2007, P. 15).

⁹ Ensino que se caracteriza pelo excesso de simbolismo descontextualizado, pela mecanização dos conteúdos e dos processos de aprendizagem e pelas abstrações precoces que exige do aluno.

Portanto, entendemos que o papel do professor é de suma importância num cenário de MM, afim de que o mesmo visualize a e oportunize a interação discursiva, em que está “mergulhada no contexto sócio-cultural da sala de aula e seguramente a cultura escolar e as concepções a respeito do conhecimento matemático estarão implícitas no discurso” (Gonçalves; Machado Jr & Santo, 2008). Pois acreditamos que

todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, naturalmente não-dicotômico entre si. (...) O processo como um todo, extremamente dinâmico e jamais finalizado, está obviamente sujeito a condições muito específicas de estímulo e de subordinação ao contexto natural e social de conhecimento. (D'Ambrosio, 2006, p. 18).

Seguindo o pensamento do autor, vale ressaltar que, a qualidade da comunicação/interação influencia a qualidade da aprendizagem (Alrø & Skovsmose, 2006). Analogamente, podemos dizer que a qualidade do ambiente de MM depende da natureza das interações desenvolvidas pelos estudantes e/ou professor nesse espaço (Barbosa, 2003).

Nesse ambiente, tendo bem traçado os papéis dos envolvidos no desenvolvimento da Modelagem Matemática, cabe dar encaminhamentos para que a MM ‘aconteça’, mas, isso cabe seguir alguns passos. Para esse nível de ensino dialogaremos com Burak, (1994) por compreendermos que seus direcionamentos não enfatizam o encontro do modelo e por se destinarem ao Ensino Fundamental. Assim sendo, apresentaremos as conduções para a materialização do processo de MM em 5 passos, quais são eles:

Escolha do Tema: O professor incentiva e oferece oportunidades para que os alunos escolham um tema que faça parte de sua vivência ou que seja de interesse do grupo e sobre esse tema os alunos realizem a pesquisa;

Pesquisa Exploratória: Permite aos alunos coletarem todos os dados que considerem relevantes ao tema que estão pesquisando e conhecendo;

Levantamento dos problemas: De posse dos dados coletados pela pesquisa exploratória, os alunos elaboram e esquematizam os problemas sugeridos sobre o tema;

Resolução do problema: Paralelamente a etapa anterior, é desenvolvida a resolução dos problemas e é nessa etapa que surge a necessidade da apropriação dos conteúdos matemáticos;

Análise crítica: Permite aos alunos desenvolverem sua criticidade, reflexão, coerência, enfim a relação e validação aproximando os conteúdos matemáticos com suas respectivas realidades.

Esses passos ficam perceptíveis na aplicação da Modelagem Matemática em uma turma de 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental, a qual apresentaremos a seguir.

Ambiente de investigação: Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem

Para esta investigação, utilizamos como geradora do material empírico a ser analisado, dados produzidos a partir das vozes dos sujeitos de uma turma de 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental, composta por 29 alunos, sendo 13 do sexo masculino e 16, do sexo feminino, com idades na faixa de 09 a 11 anos e duas professoras desse nível de ensino pertencentes a uma escola da Rede Particular de Ensino do Município de Belém/Pa.

Para apresentar a pesquisa *in loco*, entendemos ser pertinente destacar a nossa trajetória de investigação. Na turma em questão, principiamos pelas observações, anotações no diário de campo, nas aulas de matemática durante o desenvolvimento do projeto, intitulado “Alimentação Saudável”, que tinha como estratégia de ensino a MM. Para tal, fizemos uso da pesquisa qualitativa e mais especificamente, do tipo *estudo de caso*, a partir da perspectiva de Ludke e André (1986, p. 17), por compreendermos assim como as autoras que, “o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenvolver do estudo”, como também, por visar a descoberta; buscar retratar a realidade de forma completa e profunda; usar uma variedade de fonte de informação e por procurar representar os diferentes e as vezes conflitantes pontos de vistas presentes numa situação social (Lüdke; André 1986, p. 17).

Em consonância com concepções teóricas sobre MM e aspectos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem ressaltados neste texto, partimos para a implantação do ambiente. O primeiro momento foi discutir/estudar com as duas professoras – sujeitos da nossa investigação e também nossas alunas da Especialização¹⁰ – sobre a elaboração de um projeto pedagógico, tendo como estratégia de ensino a Modelagem Matemática e direcionamentos amparados pelos teóricos que debruçam sobre esse assunto, em especial o professor Dionísio Burak, sabendo até então que o direcionamento partiria de uma demanda da comunidade escolar, que versaria sobre alimentação. E o segundo momento, para a materialização do ambiente de investigação, traçamos detalhadamente o planejamento, destacando as ações e a elaboração das atividades que caberiam à série supracitada. O terceiro e último momento, foi a o desenvolvimento do projeto, pelas professoras e observado por nós, seguindo os passos teorizados pelo Burak (1994).

Neste artigo nos detemos em apresentar o terceiro momento e optando por apresentar o ambiente o qual as professoras destacam os conteúdos matemáticos evidenciados durante o processo de modelagem.

1º Passo: Escolha do tema e nomeação do projeto

O início do projeto se deu a partir do questionamento sobre o que os alunos costumavam comer diariamente. Posteriormente as respostas e extensa discussão dos alunos, direcionadas pelas professoras – mas essas sempre cautelosas buscando as falas dos alunos – escolheram o tema e título para projeto, *Alimentação Saudável*.

2º Passo: Pesquisa sobre alimentação

Após a discussão inicial, as professoras partiram para a primeira atividade prática, que tratava do preenchimento de um *mapa de alimentação diária*. Neste, os alunos iriam preencher em uma lista o nome dos alimentos que eles costumavam se alimentar no café da manhã, nos lanches, no almoço e jantar. Objetivavam fazer um levantamento prévio sobre o tipo de alimentação dos alunos.

Em seguida, as professoras apresentaram um texto intitulado *Guloseimas*, vislumbrando apresentar aos alunos os benefícios e malefícios dos lipídios e carboidratos para os seres humanos. Com a leitura e a discussão feitas sobre o texto, as professoras levaram os alunos a

¹⁰ Especialização em Educação Matemática para as Séries Iniciais do Instituto de Educação Matemática e Científica-IEMCI da UFPA.

construírem uma *Pirâmide de Alimentos*, com figuras recortadas de revistas. Para tal atividade, as professoras levaram um modelo sobre a constituição de uma pirâmide de alimentar.

Com a pirâmide de alimentos pronta, fizeram a comparação com o mapa de alimentação diária que os alunos já haviam preenchido. As professoras tinham como objetivo para essa atividade, levar os alunos a confrontarem as informações que escreveram no *mapa de alimentação diária* com as destacadas na pirâmide e para assim refletirem sobre o tipo de alimentação que estavam tendo. Desta maneira, com a leitura do texto sobre guloseimas e com os dados em mãos, poderiam olhar mais criticamente se faziam ou não uma alimentação saudável. Essa trajetória se evidencia nas imagens abaixo, em que constam os registros do mapa de alimentação e na fotografia dos alunos construindo a pirâmide:

MAPA DE ALIMENTAÇÃO DIÁRIA	
O QUE VOCÊ COSTUMA COMER?	
CAFE DA MANHA:	Café com leite e pão com manteiga.
LANCHE:	Misto quente e suco.
ALMOÇO:	Carne com arroz.
LANCHE:	Misto quente e suco.
JANTAR:	Carne com arroz.

Figura 1. Mapa da alimentação diária contraída por um aluno da 4ª séries.



Figura 2. Construção da pirâmide alimentar por um grupo de alunos da 4ª séries.

3º Passo: Produção de dados

Depois da construção dos mapas e da pirâmide, as professoras orientaram os alunos para que preenchessem uma tabela com a quantidade de alimentos que a turma costumava comer, visando apresentar aos alunos como era composta uma tabela, tendo como subsídio o *Mapa de Alimentação Diária*.

Com a tabela, fomos mais adiante dando para os alunos um “esqueleto” de um gráfico em barras para que elas completassem com cinco alimentos da tabela a escolher. Tínhamos como objetivo, mostrar aos alunos como se constrói um gráfico [Professora A].

Com essa atividade estaremos conduzindo os alunos a construírem tabelas, gráficos, assim como fazendo leitura e interpretação dos mesmos. Queremos com isso introduzir conteúdos de matemática (tabelas e gráficos), de forma significativa para os alunos [Professora B].

Tais depoimentos nos remetem a teoria ausubeliana para o princípio de aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos e guiá-los de maneira que encontrem significados matemáticos no mundo que os cerca, podendo assim participar da matemática formal quanto interferir em seu meio.

As figuras que vem a seguir, assegura a fala das professoras. Quais sejam:

Chega então o momento mais eufórico do projeto. A ida ao supermercado. Esta sim, mais do que rica, foi uma atividade que nos revelou situações surpreendentes [Professora B].

Foi magnífico ver nos olhos das crianças, a emoção em poder entrar em um supermercado sem a presença dos pais e/ou responsáveis e sentirem-se ‘os próprios donos da situação’ [Professora A].

As manifestações eufóricas das professoras revelam que a MM de certa forma possibilita ao docente integrar, características contextuais do aluno a conteúdos matemáticos e interdisciplinares. Estes aspectos refletem significativamente no aprendizado discente, em virtude de propiciar um maior esclarecimento sobre a realidade, viabilizado pela interação entre conteúdo matemático com o meio social. (Burak, 2005).

Nesse sentido, a Modelagem Matemática ao eleger o “interesse do aluno” como princípio, rompe com a forma usual de se deflagrar o processo de ensino na maioria das nossas escolas. Quando as professoras se propõem a compartilhar o processo de ensino, elas se sujeitam a perderem um pouco da segurança, pois, deparam-se com o desconhecido, percebem que não possuem domínio completo da situação, rompe assim com a forma linear de se tratar o conteúdo matemático. (Burak, 2005).

5º Passo: Lanches saudáveis na escola

O término do projeto se deu a partir da preparação e venda do lanche pelos próprios alunos. Neste momento seriam trabalhados assuntos referentes ao valor alimentício e alguns cuidados em seu preparo, como também o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos que emergiram no processo (sistema de medida, operações com números naturais e decimais...).

Os alunos farão a divulgação em toda a escola sobre o dia que se realizará a venda do lanche, assim como a contabilidade de quanto foi gasto, quantos sanduíches foram preparados, quantos copos de suco, e o preço dos mesmos. Também dará para fazer a margem de lucro que irão ter. Com isso estaremos trabalhando com os alunos conceitos de receitas e despesas, que serão muito importantes para suas vidas [Professora A].

Partimos de um projeto sobre alimentação saudável, levamos os alunos da 4ª série de uma escola da rede particular de ensino a descobrir os conteúdos de matemática na prática, sem está usando o conteúdo do livro didático. E foi possível porque com a Modelagem Matemática traçamos caminhos para se chegar aos conteúdos de matemática, e um fato que nos chamou muito a atenção é que os alunos puderam perceber que uma disciplina está ligada a outra, como se pode comprovar na seguinte fala de um aluno: “... nós não estamos tendo aula de ciências tia? Já mudou para matemática?” [Professora B].

É incrível como a Modelagem Matemática permite que sejam trabalhados vários conteúdos ao mesmo tempo e de disciplinas diferentes, ou seja, a Modelagem Matemática permite o entrelaçamento das disciplinas, a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Mas isso só foi possível porque houve toda uma preocupação por parte dos professores em elaborar um projeto que propiciasse essa quebra de barreira entre as disciplinas, houve a ousadia em fazer um trabalho diferente [Professora A].

Percebemos que o diálogo travado entre os participantes da equipe propiciou uma maior discussão dos conteúdos matemáticos ao resolverem os problemas propostos. Essa aproximação entre professor/aluno e aluno/aluno é que permite “o processo de gerar conhecimento como ação, no qual é enriquecido pelo intercâmbio com outro, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos de comunicação.” (D’Ambrósio, 2006, p. 24). Isso fica visível no processo de MM como estratégia de ensino implementada pelas professoras na turma de 4ª série do ensino fundamental. Compreendemos que assim desenvolvida a MM “traz benefícios aos alunos com o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, tornado mais rico o processo de ensino-aprendizagem e contribuindo de forma significativa, para a formação do hábito de investigação” (Burak, 2000).



Figura 7. Os alunos da 4ª série, vendendo na escola o lanche saudável feito por eles com os produtos do cardápio.



Figura 8. Os alunos da 4ª série, computando os gastos e lucros da venda do lanche saudável.

Refletindo sobre os caminhos percorridos

A intenção do texto foi trazer outro/novo olhar para o processo de ensino e aprendizagem no contexto dos anos/iniciais, em que a Modelagem Matemática é implementada de maneira a subsidiar o docente no desenvolvimento dos conhecimentos e/ou conteúdos matemáticos em sala de aula, sendo a discussão matemática apontada como instância árida do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido é importante que o professor possa refletir sobre sua formação inicial e continuada e sobre o uso de novas/outras estratégias de ensino, como também pensar sobre quais condições lhe são favoráveis para esse processo, ou seja, esse docente precisa tomar consciência sobre a importância de desenvolver projetos individuais e ou coletivos, buscando a partir de então percursos reflexivos no contexto da Educação Matemática.

No tocante aos alunos, acreditamos que a interação propiciada pelo ambiente gerado pela Modelagem Matemática, pode proporcionar a esses participantes a construção de conceitos matemáticos carregados de sentido e significado. Sentido, porque partindo de problemas reais conferem utilidade aos conteúdos matemáticos já aprendidos, e, significado, porque relaciona a matemática em uma situação cotidiana.

Portanto acreditamos que a MM na perspectiva sócio-crítica (Barbosa,2001) está associada à presença das discussões/ações reflexivas em vias de transformações de uma dada sociedade. Foi assumindo essa idéia, que esse ambiente de investigação foi estabelecido, no qual as professoras e alunos das séries/anos iniciais estavam imersos ao desenvolverem o projeto “Alimentação saudável” fazendo uso da MM como estratégia de ensino.

Bibliografia e referências

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Barbosa, J. C. (1999) *O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?* Zetetiké: Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85.
- Barbosa, J. C. (2001). *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In:

- Reunião Anual da Anped, 24, Caxambu. Anais.
- Barbosa, J. C. sa em Educação Matemática, 2. 2003b, Santos. Anais... São Paulo: SBEM.
- Bassanezi, R. C.(2002). *Ensino e Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
- Biembengut, M. S.; Hein, N. (2009). *Modelagem Matemática no Ensino*. 5. ed. São Paulo: contexto.
- Burak, D. (1987). *Modelagem matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série* – Dissertação de Mestrado, Unesp, Rio Claro.
- Burak, D. (1994). Critérios norteadores para adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário. *Revista Zetetiké*, ano2, nº 2, p. 47-60.
- Burak, D. (2000). *Modelagem Matemática*. Anais Londrina-UEL (Mesa Redoda).
- Burak, D.(2005). Modelagem Matemática: experiências vividas. In: *Conferência Nacional de Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática*, 4.,2005, Feira de Santana. Anais...
- Duhalde, M. E. (1986). *Encontros iniciais com a Matemática: contribuições a educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- D'Ambrósio, U. (1986). *Da realidade a ação: reflexões sobre educação e matemática*. 2. ed. São Paulo: SUMMUS.
- D'Ambrósio, U. (2006) *Educação Matemática: da teoria à prática*. 13. ed. Campinas, SP: Papirus.
- D'Amore, B. (2007). *Elementos de Didática da Matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Gonçalves, K. L. N.; Machado Jr, A. G.; Santo, A. O. do E. (2008) *Interação Discursiva: refletindo sobre a importância linguagem natural e linguagem matemática para o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática*. In: III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática: perspectiva da modelagem matemática no ensino. 2008, Brasil-Guarapuava/PR, Anais... Guarapuava: UEPA.
- Lüdke, M; & André, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- Nóvoa, A. (org).(1995) *Profissão professor*. Coleção Ciências da Educação. Portugal: Editora Porto.
- Santos, M. E. P. (1990) *Modelagem Matemática, uma metodologia alternativa, para o ensino de Matemática na 4ª série do 1º Grau*. Guarapuava.
- Skovsmose, O. (2000) Cenários para Investigação. *Bolema*, ano 13, nº 14, pp. 66-91.
- Skovsmose, O. (2004) *Educação Matemática Crítica*. 2.ed. São Paulo: Editora Papirus.