

MODELAGEM MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS

BORGO, Vanesca T. K. (UEPG)

BURAK, Dionísio (Orientador/UEPG)

As mudanças na educação ao final da década de 1990

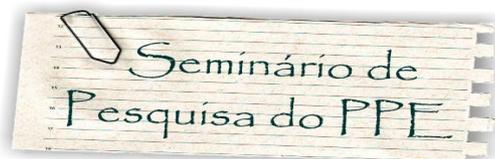
A metade final da década de 1990 marcou o início de uma nova fase para a educação brasileira, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases – LDB 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Essa lei apresentou novas orientações, para a educação brasileira e permitiu uma nova configuração no que diz respeito aos níveis escolares e as modalidades de ensino, entre outros pontos considerados avanços na legislação.

A educação escolar, conforme Art. 21º (Brasil, 1996) constitui-se da educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio e da educação superior. Para atender às demandas específicas de comunidades foram criadas as modalidades: Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial, Educação Profissional e Educação Indígena.

As prescrições previstas na LDB (Brasil, 1996), têm como objetivo maior, formar um cidadão competente para realizar suas ações profissionais e sociais a fim de atender às aspirações do mundo moderno.

A educação e o ensino de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental

A Lei nº 10.172/01 que aprovou o Plano Nacional de Educação – PNE ampliou o Ensino Fundamental para nove anos. Conforme consta nos fundamentos legais essa ampliação tem por objetivos, “oferecer maiores oportunidades de aprendizagem no período da escolarização obrigatória e assegurar que, ingressando mais cedo no sistema



de ensino, as crianças prossigam nos estudos, alcançando maior nível de escolaridade”. (BRASIL, 2001, p.13).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1997), as crianças que ingressam no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, que corresponde a primeira e a segundas séries, já trazem consigo noções informais sobre conteúdos matemáticos construídos com base em sua vivência nas várias situações do cotidiano como, por exemplo, contagem, formas, noção de medida, noção de igualdade, entre outras.

Conhecer o que a criança já sabe, torna-se ponto de partida para o professor no preparo e na organização das atividades a ser desenvolvidas, da mesma forma isso se dá no segundo ciclo avançando-se progressivamente levando-se sempre em consideração o conhecimento prévio das crianças.

Para se diagnosticar o processo de Ensino e Aprendizagem propostos nas diretrizes e nos parâmetros curriculares, valeu-se do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB e a prova Brasil, que são programas nacionais do INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – destinados a avaliar a proficiência dos estudantes nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática.

Participam do SAEB alunos de 4^a e 8^a séries do ensino fundamental, e também os da 3^a série do ensino médio regular, tanto da rede pública quanto da rede privada, em área urbana e rural (neste último caso, apenas para a 4^a série, no nível das regiões geográficas).

A partir da necessidade de tornar a avaliação mais detalhada, em complemento à avaliação já feita pelo SAEB foi criada em 2005 a Prova Brasil, esta avalia alunos de 4^a e 8^a séries do ensino fundamental, da rede pública e urbana de ensino. A avaliação é censitária, e assim oferece resultados de cada escola participante, das redes no âmbito dos municípios, dos estados, das regiões e do Brasil. As informações subsidiam as secretarias estaduais e municipais nas ações para superar as fragilidades verificadas.

Os últimos resultados do SAEB e Prova Brasil de 2007 e 2009 apresentam um avanço no índice em Matemática dos estudantes das séries iniciais, pois em 2007 o índice foi de 193,5 e em 2009 foi atingido o índice de 204,3 conforme os relatórios do MEC. Sem dúvida que os resultados alcançados renovam as expectativas, mas deve-se

alertar que essa melhoria é ainda, insatisfatória considerando que ainda estamos abaixo da média do SAEB, que varia de 0 a 500.

Diante do acima exposto, constata-se à necessidade de se buscar meios e formas, inclusive novas metodologias que contemplem o ensino e a aprendizagem como parte de um processo impingindo responsabilidades ao ato de ensinar visando o sujeito-estudante. As últimas décadas têm mostrado um grande desenvolvimento na Educação Matemática, com novos estudos sobre as teorias de aprendizagem, novas tendências pedagógicas e novas tendências metodológicas tais como: Resolução de Problemas, Tecnologia no ensino de matemática, Etnomatemática, História da Matemática e Modelagem Matemática.

Nesse entendimento se propõe a Modelagem Matemática como uma promissora tendência metodológica para o ensino e a aprendizagem de Matemática que tem buscado fundamentar suas ações em referenciais capazes de possibilitar avanços em relação á prática educativa visando, não somente o ensino e a aprendizagem, mas a possibilidade de desenvolver no estudante, a autonomia, o espírito crítico, a capacidade de tomar decisões e se constituir em um cidadão capaz de contribuir positivamente com sua comunidade.

Pelo potencial que o estudo da Modelagem Matemática em relação ao ensino e a aprendizagem oferecem passa a ser foco de interesse nesse nível da escolaridade

A Modelagem Matemática no Ensino Fundamental

A Modelagem Matemática se faz presente na educação brasileira há aproximadamente três décadas, ainda relacionadas a uma visão de Modelagem na perspectiva da Matemática pura e aplicada. Em sua fase inicial a Modelagem tendo como precursores Bassanezi (1983) e Gazzetta (1989) entre outros focou de maneira mais intensa a formação continuada de professores, principalmente dos professores que atuavam no ensino superior, em vários estados brasileiros. Ao final da década de 1980, os trabalhos e os estudos em relação à Modelagem Matemática começam a mudar de foco e direção. Um dos aspectos significativos que contribuíram para isso foi a implantação de Cursos em nível de mestrado em algumas universidades brasileiras,



mais particularmente o Curso de Pós-Graduação em Matemática- Área de Concentração em Ensino da Matemática da Universidade Júlio de Mesquita Filho – Campus de Rio Claro - UNESP de Rio Claro - SP.

Ainda, que timidamente, a atenção começava a voltar-se para o ensino e a aprendizagem, então buscando prioritariamente a sala de aula e os estudantes do Ensino Fundamental e Médio, atuais, ou seja, a Educação Básica, a partir da promulgação da Lei 9.394/96. Como todo início de um trabalho que busca mudanças no foco consequentemente haverá mudanças na direção das ações e postura, tanto os pesquisadores como os professores precisavam vivenciar o método, discutir sua adoção, participar das discussões e principalmente vivenciar experiências com a Modelagem Matemática. Há que se considerar também o primeiro momento de uma mudança, no qual as indecisões, as inseguranças se fazem também presentes.

Outro ponto que consideramos importante e segundo Burak (2010) sempre deve dirigir nossas reflexões e ações é o fato de se ter muito claro: que “concepção” de cidadão se deseja formar? Essa questão pode levar à reflexão e encaminhar as formas: de agir, de planejar o ensino visando à aprendizagem, de articular os diversos conhecimentos para uma compreensão mais global, de proporcionar uma visão de totalidade, de favorecer o trabalho do sujeito da aprendizagem para construir o seu conhecimento.

Vale ressaltar que a forma de conceber a Modelagem Matemática se vincula a uma visão de Educação Matemática na perspectiva das Ciências Sociais e Humanas, conforme Santos (2006, p.61) ao tratar do paradigma emergente admite que “todo o conhecimento científico – natural é científico – social”, ou seja, que a superação da dicotomia das ciências naturais / ciências sociais tende assim revalorizar os estudos humanísticos. É com esse entendimento que Burak e Klüber (2010, p.152) concebem uma configuração para a Educação Matemática que contemple além da Matemática, outras áreas do conhecimento dentre elas: a Filosofia, a Sociologia, a Psicologia, a Língua Materna e Antropologia, áreas que também dão sustentação à Educação.

Educação Matemática

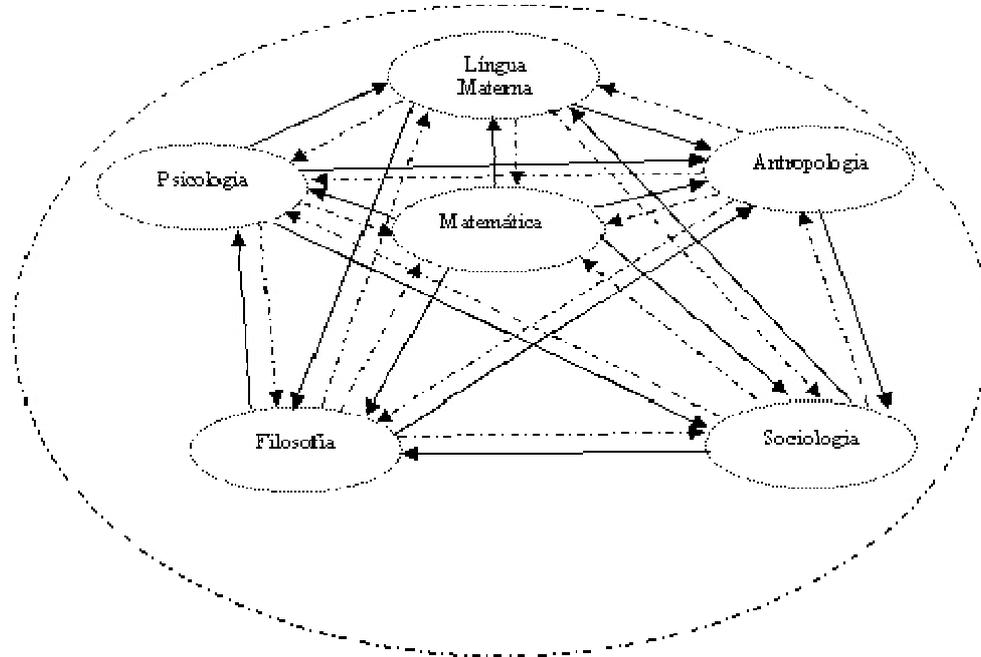


Figura 1

Nessa perspectiva de Modelagem Matemática o processo de ensino e aprendizagem é sustentado segundo Burak (1992), nas teorias cognitivas, constituídas principalmente por uma visão construtivista, sócio interacionista e de aprendizagem significativa que consideram o estudante um agente da construção do próprio conhecimento.

Diante do exposto e de acordo com Burak (1992, p.62), a Modelagem nessa perspectiva “constitui-se em 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 previsões e tomar decisões” 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”. O interesse encontra respaldo na Psicologia tornando-se elementos propulsores de muitas das ações dos seres humanos, particularmente na Modelagem Matemática, ela sustenta os caminhamentos adotados, a segunda premissa encontra respaldo na antropologia, fenomenologia, etnografia quando do desenvolvimento das etapas da Modelagem Matemática.

Segundo Burak (2004), as etapas sugeridas que podem contribuir com os encaminhamentos da Modelagem Matemática em sala de aula são: 1) Escolha do tema; 2) Pesquisa Exploratória; 3) Levantamento do (s) problema (s); 4) Resolução do (s) Problema (s) e o desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema; 5) Análise Crítica da (s) solução (ões).

Escolha do tema: com o propósito de incentivar os estudantes, o professor pode apresentar alguns temas, os quais podem, de início, não ter nenhuma ligação com a Matemática ou conteúdos matemáticos. Estes temas podem ser ou estar relacionados a brincadeiras, atualidades, prestação de serviços, entre outros. O estudante é quem determinará o tema a ser estudado.

Pesquisa Exploratória: constitui-se na busca de dados sobre o tema de diversas maneiras, dentre elas: revistas, jornais, internet, entrevistas, mídias, visita em *lócus*. A pesquisa de campo reveste-se de grande importância para os educandos uma vez que esta contribui para desenvolver aspectos formativos e investigativos.

Levantamento do(s) problema (s): com os dados os estudantes são incentivados pelo professor a levantarem problemas pertinentes ao tema. Na perspectiva da Modelagem Matemática, os problemas são distintos dos problemas das maiorias dos livros texto, pois são contextualizados, são amplos que comportam subproblemas, além de possibilitar o emprego de várias estratégias de pensamentos.

Resolução do (s) problema (s): na perspectiva da Modelagem, os problemas podem determinar os conteúdos a serem utilizados para solucionar as questões elencadas. Dessa forma os conteúdos matemáticos passam a ter significado.

Análise crítica: possibilita ao estudante estar analisando sobre a viabilidade e adequabilidade das soluções apresentadas, pois muitas vezes tais soluções podem ser matematicamente coerentes, porém incoerentes e inviáveis para a situação em estudo. A análise crítica pode ensejar situações que extrapolam o campo da matemática, mas que permitem focar aspectos que promovam discussões, sociais, econômicas, políticas, ambientais, entre outras.



Interdisciplinaridade

As diretrizes curriculares do ensino médio contemplam uma expressão pouco conhecida dos professores - a interdisciplinaridade. De início, pode-se pensar em algo de difícil entendimento, de difícil compreensão, no entanto, dito de forma mais simples, trata-se de uma forma diferente de ver o mundo, de se ver o conhecimento. Tem sido a tradição e, por que não também a influência do paradigma dominante, isto é, a forma com que a comunidade concebe e trabalha a ciência e o conhecimento. Dessa forma, Matemática é Matemática, Língua Portuguesa é Língua Portuguesa, História é História e assim por diante, tudo tratado de maneira compartimentada.

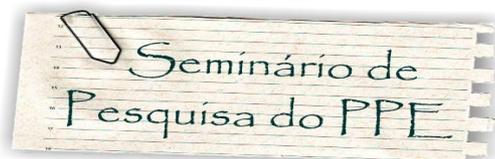
Essa nova perspectiva nos coloca diante de outra forma de conceber o conhecimento, diferente do conhecimento disciplinar trabalhado na escola. Quando estamos tratando de geografia ou história, outras áreas do conhecimento se fazem presentes, conscientemente ou não. Essas áreas do conhecimento estão presentes no descrever, justificar ou até mesmo para expressar determinada medida de área de um terreno, em que se desenvolve certo tipo de agricultura, inclusive para expor aspectos econômicos. Nesse sentido estamos trabalhando simultaneamente com matemática, economia, geografia, língua portuguesa, entre outras. Com esse entendimento podemos admitir que a interdisciplinaridade é uma forma de olhar os conhecimentos sob um ponto de vista mais global, mais relacionados. Portanto, ao mudar nossa maneira de ver o conhecimento podemos mudar também nossa visão de mundo.

Nesta nova visão, exige que os educadores assumam posturas autodidatas, voltando sua atenção às necessidades dos estudantes deste novo século. (MORIN, 2006).

O ensino disciplinar é o obstáculo a ser superado, não se trata de uma questão metodológica, mas uma questão epistemológica, então essa mutação passa por uma modificação na postura de o professor conceber o conhecimento.

Outros autores, como Libâneo (1999, p.37) ao abordar sobre um aspecto do tema destaca que:

“Embora professor e aluno sejam desiguais e diferentes, nada impede que o professor se ponha a serviço do aluno, sem impor suas



concepções e ideias, sem transformar o aluno em “objeto”. O professor é um orientador e um catalisador, ele se mistura ao grupo para uma reflexão em comum.”

Ao tratar sobre interdisciplina, Michaud entende que esta consiste na:

“Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode vir da simples comunicação de idéias à interação mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referente ao ensino e à pesquisa.” (apud FAZENDA, 1993, p.37)

Assim, a interdisciplinaridade, significa uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que admite uma concepção de totalidade e não fragmentada. Ao versar sobre a interação recíproca Palmade assim se expressa:

“A interdisciplinaridade é um processo de interação recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento, capaz de romper as estruturas de cada uma delas para alcançar uma visão unitária e comum do saber trabalhando em parceria. (PALMADE, 1979, p.35)

Portanto, ao se abordar a educação em uma visão interdisciplinar, esta se caracteriza por um processo para o desenvolvimento do ser, pois como afirma Morin (2006), que este ser humano é uma unidade complexa, pois é ao mesmo tempo físico, biológico, cultural e psicológico.

Nessa perspectiva a Modelagem Matemática na configuração concebida em relação à Educação Matemática constitui-se em uma possibilidade para viabilizar essa forma de conceber a educação.

Metodologia – etapas e procedimentos

Este ensaio tem um delineamento bibliográfico, pois o material empírico para análise e a interpretação esta constituído pela descrição de um dos trabalhos de Modelagem desenvolvido nas séries iniciais da educação básica e que apresenta características interdisciplinares.



Inicialmente foram selecionados e analisados os vários trabalhos da Especialização orientados por Burak que vinculavam a Modelagem Matemática, nas séries iniciais e apresentavam elementos interdisciplinares. Dos trabalhos selecionados, optou-se por fazer a descrição de um único. Os fragmentos foram transcritos buscando manter a ideia da pesquisadora. A análise buscou relacionar a Modelagem e a Interdisciplinaridade a partir de seus elementos teórico-práticos.

Em relação ao trabalho selecionado: este satisfaz os objetivos e a questão inicial propostos neste ensaio, ou seja, envolver as séries iniciais do ensino fundamental e apresentar elementos interdisciplinares durante a realização do trabalho com a Modelagem Matemática.

Modelagem Matemática: construindo a interdisciplinaridade, autoria de Vera Lúcia Lapczak Brautigam, Especialização em Psicopedagogia da Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro, concluída em 2001. O trabalho aborda a Modelagem Matemática como possibilidade metodológica interdisciplinar no ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos). O trabalho foi desenvolvido com alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, em uma escola de Guarapuava, PR.

As manifestações contidas nos trabalhos monográficos estão apresentadas em negrito e itálico, com o propósito de destacá-las das análises e descrições.

Modelagem Matemática: construindo a interdisciplinaridade

Brautigam (2001) desenvolveu o trabalho de Modelagem Matemática, com as 33 crianças da 4ª série A, na Escola Municipal Santa Cruz, na qual a pesquisadora lecionava.

O trabalho foi iniciado com a leitura do texto “Pé de Gato” de Pedro Bandeira. Após a interpretação deste texto, a pesquisadora levantou várias questões envolvendo animais domésticos, tais como: se tinham, quais e quantos animais as crianças possuíam em suas casas, como eles eram, como agem, entre outras.

“A curiosidade passou a tomar conta da sala de aula, a maioria dos alunos queria contar sobre o seu animal de estimação.” (BRAUTIGAM, 2001, p. 55).

Valendo-se de discussões envolvendo os animais domésticos das crianças pode-se perceber que a maioria delas possuía gatos. A partir desta constatação, decidiu-se construir um quadro que relacionava cada aluno com o número de gatos que tinha em seus lares. Esse encaminhamento despertou o interesse dos estudantes para o tema gato.

“O tema gato surgiu devido à curiosidade por parte das crianças”. (BRAUTIGAM, 2001, p. 55).

O quadro já mencionado foi utilizado pela professora, para o trabalho de construção de distintos tipos de gráficos (colunas, barras, setores e pictograma), além de os cuidados em sua construção que deve conter informações necessárias que possam cumprir seus objetivos. Por meio dos gráficos a professora desenvolveu noções estatísticas, estabeleceu relações “mais e menos” e ainda possibilitaram estudar “os gastos que cada aluno tem com seu animal” (BRAUTIGAM, 2001, p. 56). O gráfico de setores proporcionou um trabalho com frações e também relações de proporcionalidade.

“[...] o tema gato trouxe novos assuntos [...]”. (BRAUTIGAM, 2001, p. 57).

Os dados coletados pelas crianças, despertaram o interesse e a curiosidade delas sobre diversos assuntos, principalmente no que diz respeito à saúde.

“Constatou-se por essa pesquisa que o aluno que mais possuía gatos em casa era portador de toxoplasmose.” (BRAUTIGAM, 2001, p. 57). Essa constatação os instigou a buscarem mais informações, como por exemplo, histórico, animais transmissores, sintomas, formas de contágio, bem como as precauções a serem tomadas para se evitar a doença. As pesquisas foram realizadas na biblioteca da escola, internet, nos postos de saúde, entre outros. (BRAUTIGAM, 2001, p. 58).

A pesquisa exploratória desencadeou uma série de novos questionamentos e descobertas, diante desses, a professora organizou as crianças em duas equipes, afim de que elas expusessem suas opiniões sobre aspectos positivos e negativos de se ter ou não um ou mais gatos em casa. ***“[...] é bom ter gato em casa porque [...]”*** e ***“[...] é ruim ter gato em casa porque [...]”***. (BRAUTIGAM, 2001, p.58)

Para maiores esclarecimentos, novas informações sobre as doenças, foram recolhidas por meio de entrevistas e palestras com veterinários. As questões contemplavam dados do entrevistado como, tempo de profissão, vocação, na sequência as raças de gatos existentes, alimentação adequada, quantidade e tipo de alimento,

doenças mais comuns entre os gatos, cuidados, doenças transmitidas pelos gatos aos seres humanos, tempo de vida médio e valor de um gato em função da raça. Após a entrevista a professora discutiu com os estudantes sobre alguns pontos que eles entenderam ser relevantes.

Para um estudante o que mais chamou a atenção na entrevista foi o fato de o veterinário afirmar que ***“é preciso ter amor a profissão; gostar, em primeiro lugar daquilo que se faz”***. (ALUNO A, 2001, p. 59).

Já para outro: ***“O doutor falou que o gato não transmite asma, que quando o gato ronca é porque está feliz.”*** (ALUNO B, 2001, p. 59).

“Que o total estimado de gatos em nossa cidade era como se cada duas crianças tivesse um gato”. (ALUNO C, 2001, p. 57).

Com base nas diversos subsídios coletados, como acima descritos, as crianças, produziram um texto envolvendo o custo de raças bem como as diferenças de preço de uma raça e outra.

Ao tratar da questão sobre a alimentação dos felinos, foram realizadas comparações para verificar as causas de uma ração ser o dobro ou o triplo do valor de custo de outra. (BRAUTIGAM, 2001, p. 59).

Foi dada a atenção á questão sobre alimentação balanceada, característica da alimentação dos gatos e também se aproveitou da oportunidade para trabalhar conceitos fundamentais pertinentes a nutrição dos seres humanos.

A situação descrita acima favoreceu um estudo sobre fontes de vitaminas, cálcio e minerais contidas nos alimentos que o corpo humano necessita. Cartazes com recortes de revistas e colagem foram confeccionados pelas crianças para ressaltar as principais vitaminas, cálcio e minerais que o corpo humano necessita diariamente.

“Desenhamos o aparelho digestivo indicando onde ocorre o fenômeno da: mastigação, salivação, absorção e defecação”. (BRAUTIGAM, 2001, p. 60).

Ao abordar sobre os vários tipos de alimentos, classificação destes em úmidos e secos, bem como a quantidade de alimento necessária para satisfazer as necessidades diárias de um gato adulto, a professora pode trabalhar noções e conceitos referentes à porcentagem, medidas de massa e atividades envolvendo o todo (%) na porcentagem,

representações decimais e fracionárias por meio de situações- problema, envolvendo raças de gatos e doenças.

As atividades desenvolvidas com os gatos ensejaram a realização de uma atividade de estatística com os estudantes da classe para saber a pesagem de todos eles buscando responder dentre outras, as seguintes questões: qual o detentor de maior e menor massa, bem como o de todas as meninas juntas e de todos os meninos juntos. O valor encontrado foi comparado em outras unidades de medida não usuais, no caso a arroba. (BRAUTIGAM, 2001, p. 60).

Ainda com relação à questão sobre a alimentação adequada do gato foi construída uma tabela com algumas marcas de rações, preço e quantidade. A partir dessas relações foram levantadas várias situações-problema envolvendo, quantidade de alimentação diária, o custo semanal, o custo quinzenal e mensal, além de problemas que possibilitaram fazer comparações entre o custo da alimentação de uma criança e um gato. (BRAUTIGAM, 2001, p. 62).

O trabalho envolvendo o tema gato estendeu-se por um período de quatro meses e foi encerrado com a realização de uma feira. Nesta, as crianças conheceram os animais de estimação umas das outras, assistiram as varias sessões do filme “O gato de Botas”, reconheceram objetos particulares da vida dos felinos, entre outros. Ressalta-se que a participação dos pais e da comunidade escolar foi muito significativa.

Segundo a professora, o trabalho com a Modelagem foi primordial as novas formas de se ensinar e aprender, em que a participação ativa dos estudantes produz resultados em termos de aprendizado, incorporando os conteúdos à sua realidade, passando a dominar melhor o conteúdo trabalhado em aula (BRAUTIGAM, 2001, p. 64).

“A modelagem Matemática no ensino de matemática se constitui importante aliado do professor para tornar os estudantes mais criativos, participativos, proporcionando maior liberdade de ação e fazendo com que a aprendizagem ocorra, através da exploração de situações em que a realidade do aluno esteja inserida”. (BRAUTIGAM, 2001, p. 65).

“A realização de um trabalho com a Modelagem Matemática envolve vários aspectos relacionados à Interdisciplinaridade, o que permite um trabalho conjunto

entre professores para conseguir um melhor resultado em relação ao ensino”
(BRAUTIGAM, 2001, p. 65).

Análise da descrição

A descrição realizada permite elencar alguns pontos, dentre tantos outros possíveis que envolvem o trabalho com a Modelagem Matemática em uma perspectiva de Educação Matemática, em sala de aula, nas séries iniciais do ensino fundamental: 1) Sobre o fazer Modelagem; 2) Sobre o papel do professor; 3) Sobre a relação entre Modelagem e a Interdisciplinaridade.

1) Sobre o fazer Modelagem

O fazer Modelagem se fez presente de forma bastante acentuada na descrição do trabalho. O fazer Modelagem refere-se de forma direta à postura do professor diante de situações, inusitadas, que se configuram distintas das situações de um ensino pronto e acabado ditado pelos livros, apostila e pautados pela seqüência linear do conteúdo matemático.

Assim trabalhar a partir do interesse dos estudantes, constitui uma mudança de postura do professor: *“A curiosidade passou a tomar conta da sala de aula, a maioria dos alunos queria contar sobre o seu animal de estimação.”* A manifestação demonstra sua postura no ato de deflagrar o processo de ensino quando possibilitou aos estudantes discutirem sobre animais e com isso despertou curiosidade e o interesse para o tema. A partir desse interesse deu-se a escolha do tema a ser trabalhado como se constata na afirmação: *“O tema gato surgiu devido à curiosidade por parte das crianças”*.

O fazer Modelagem reflete de forma inequívoca a forma dinâmica que caracteriza essa Metodologia de ensino e de aprendizagem de Matemática que se imprime no desenvolvimento dos trabalhos e nas próprias atividades que são desenvolvidas em grupos de três a quatro participantes. Essa dinâmica tem respaldo nas etapas previstas por Burak (2004) e na constituição dos grupos de estudantes. Outra

característica do fazer Modelagem é a relação de interdependência entre a pesquisa e as questões levantadas. A pesquisa fornecendo elementos para o levantamento de questões sobre o tema e para além do tema, as hipóteses acrescentadas, ou as novas questões adicionadas, ensejam novas pesquisas. Isto se faz presente na seguinte descrição: ***“Trabalhou-se sobre a importância de uma alimentação balanceada, a característica da alimentação dos gatos e, também se aproveitou a oportunidade para trabalhar conceitos importantes sobre a alimentação balanceada para os seres humanos, adultos e crianças.”***

O fazer modelagem também enseja oportunidade de emergir algumas curiosidades e questões pelos estudantes, como por exemplo: ***“o total de gatos da cidade”***, segundo o veterinário, ***“o total estimado de gatos em nossa cidade era como se cada duas crianças tivessem um gato.”***

Outro aspecto positivo desta prática foi envolver de forma contínua, em todos os momentos, várias áreas do conhecimento, a partir das questões que relacionavam os animais e os humanos, custos, doenças e os cuidados com os animais, como se pode constatar nos depoimentos a seguir: ***“A partir dessas relações foram levantadas várias situações-problema envolvendo, quantidade de alimentação diária, o custo semanal, o custo quinzenal e mensal, além de problemas que possibilitaram fazer comparações entre o custo da alimentação de uma criança e um gato.”*** Ou ainda outro depoimento como: ***“[...] o tema gato trouxe novos assuntos, como a doença, por exemplo”***.

Ao oportunizar as crianças a liberdade de opinar sobre os aspectos positivos e negativos de se ter ou não gato em casa, a professora demonstra estar atenta aproveitando-se das condições proporcionadas pelo tema, para envolver situações que favoreçam atividades reflexivas, opiniões, manifestações, neste caso, por meio da escrita, essas ações caracterizam o fazer Modelagem.

Durante o trabalho com a Modelagem Matemática, surgiram questões com relação à eficácia dos alimentos caseiros e industrializados o que ensejou novas pesquisas.

Ao trabalhar mais especificamente os conteúdos matemáticos como, por exemplo, gráficos para representar uma situação de visualização do número de gatos de cada educando, percebe-se a autonomia da professora quando esta explicou que para a

construção de um gráfico é necessário valer-se de certas informações como, por exemplo, o título, o assunto, a grandeza e a fonte.

Dessa forma, o fazer modelagem rompe com a linearidade dos currículos atuais. No caso, mesmo não sendo conteúdo de 4ª série a professora construiu os tipos de gráficos mais usuais, fazendo comparações entre eles e envolvendo os conteúdos matemáticos presentes nessas construções tais como: ideia de círculo de circunferência, setor circular, medida de ângulo, porcentagem e regra de três.

2) Sobre o papel do professor

No trabalho envolvendo a Modelagem Matemática a atuação do professor é de suma importância para desenvolver essa metodologia em sua plenitude. Mudança de postura para fazer frente aos princípios de partir do interesse do grupo e buscar os dados no local onde está o interesse do grupo, neste caso, plenamente atendidos, quando a professora se permitiu discutir com as crianças, sobre o tema e trabalhar a partir do interesse delas. Outro fator importante, que depende da aceitação ou não por parte do professor, é favorecer os estudantes para o trabalho em campo, ajudá-los na elaboração das questões para a pesquisa exploratória e contribuir para o preparo das entrevistas.

Ressalte-se que a prática da Modelagem parece manter relações diretas com a atuação do professor, pois é da iniciativa, da autonomia do professor que o fazer Modelagem se desenvolve. Muitas vezes, como na descrição do trabalho, buscar relacionar, ou contrapor situações dos animais, no caso os gatos, com os seres humanos, como por exemplo, o custo para alimentar um gato, e uma criança, permite aos estudantes pensar de forma mais reflexiva sobre algumas situações do cotidiano de muitas crianças. Conhecer sobre os hábitos, características dos gatos, prevenção de doenças, e sobre alguns mitos, sem dúvida que de alguma forma reflete a orientação do professor. A professora com sua forma de atuação parece se constituir no professor reflexivo do qual fala Schön (1992), superando o apenas descrever o que foi feito em sala de aula, mas percebe-se nas ações sinais evidentes de autonomia, que é o primeiro e mais decisivo passo para tornar estudantes também autônomos. Construir e reconstruir, entender o contexto em que atua sempre muito complexo, como complexo é conhecer o

ser humano, nosso estudante, em sua unidade complexa, pois é ao mesmo tempo biológico, psicológico, cultural e físico. Para Morin (2006), “esta unidade complexa da natureza humana” tem sido totalmente desintegrada na educação por meio das disciplinas que não dialogam entre si e acabam mutilando a visão do todo. Nesse entendimento entender o complexo contexto educacional e realizar um trabalho com a visão temática, mais do que a visão disciplinar, constitui avanços significativos para uma melhoria geral na qualidade da educação.

3) Sobre a relação entre Modelagem e a Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade no trabalho analisado perpassa todo o seu desenvolvimento iniciando a com a leitura de um texto, em língua portuguesa, seguindo-se daí para discussão sobre animais e recaindo no animal gato.

“[...] decidiu-se construir um quadro que relacionava cada aluno com o número de gatos que tinham em seus lares”.

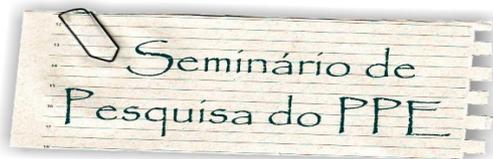
Essa descrição mostra de forma natural a língua portuguesa e a matemática, bem como, as interações entre seus vários campos: geometria e tratamento da informação quando os estudantes representavam os vários tipos de gráficos.

A pesquisa exploratória, segunda etapa da Modelagem Matemática possibilitou aos estudantes, por meio de entrevistas com veterinários e a participação em palestras levantar novos assuntos *“[...] o tema gatos trouxe novos assuntos [...]”*.

Como aponta Libâneo, (1989) o papel do professor é o oportunizar aos estudantes compreender as realidades sociais pela sua própria experiência e promover ações pedagógicas que envolvam a interdisciplinaridade que contribuam para a edificação de uma escola em que se almeja a formação de um cidadão crítico e participativo, capaz de tomar decisões no âmbito de sua comunidade.

Na perspectiva interdisciplinar o tema “gato” oportunizou aos estudantes conhecer aspectos referentes a várias áreas do conhecimento como, por exemplo, matemática, geografia, ciências, artes, língua portuguesa, história e temas transversais.

Esse trabalho vem ao encontro do que afirma Fazenda (1993, p. 2) quando trata da interação de várias disciplinas *“[...] Essa interação pode vir da simples*



comunicação de idéias à interação mútua dos conceitos diretores [...] dos dados e da organização referente ao ensino e à pesquisa.”

Como também pode ser constatado na seguinte descrição: *“Desenhamos o aparelho digestivo indicando onde ocorre o fenômeno da: mastigação, salivação, absorção e defecação”*. (BRAUTIGAM, 2001, p. 60).

O desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática operacionaliza essa visão de interdisciplinaridade quando de forma natural, em função dos próprios princípios estabelecidos para o seu desenvolvimento evidencia a necessidade de um constante diálogo entre distintas áreas do conhecimento.

Considerações

O presente ensaio permitiu reconhecer no trabalho analisado, envolvendo a Modelagem Matemática, a possibilidade de uma visão interdisciplinar nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Essa possibilidade, que ao menos em princípio, parece estar vinculada a uma forma de conceber a Modelagem Matemática na perspectiva de uma visão de Educação Matemática que, contempla além da Matemática outras áreas que dão sustentação à educação entre elas: a psicologia, a sociologia, a filosofia e outros campos do conhecimento como a antropologia, a língua materna entre outras. Essa visão mais abrangente e a perspectiva de se ter claro uma concepção de **ser humano** que se deseja formar, conduzem o ato de ensinar.

Essa perspectiva de Modelagem, sob um ponto de vista da Educação Matemática, permite um fazer Modelagem a partir de seus princípios e as sugestões de etapas, que considera o contexto e busca entender a complexidade do ser e do contexto escolar e possibilita de forma natural romper com a visão disciplinar. O tema sempre tem um caráter integrador, mais amplo, global diferentemente das disciplinas que parecem segmentar o conhecimento.

A interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, de fato, será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades, na pesquisa e ação que poderá ser uma prática pedagógica e didática



adequadas aos objetivos da educação - formar pessoas críticas e comprometidas, capazes de fazer a diferença na sua comunidade.

A interdisciplinaridade também está presente, segundo os PCNs (1997), quando os sujeitos que conhecem, ensinam e aprendem, sentem necessidade de procedimentos que numa visão disciplinar, pode parecer heterodoxo, mas fazem sentido quando chamados a dar conta de situações que envolvem ações mais complexas.

Na Modelagem Matemática um dos aspectos que promove a interdisciplinaridade é partir de um tema, outro aspecto é a postura do professor que deve ser de compreensão da complexidade do ambiente escolar e possuir autonomia em promover as ações didático-pedagógicas capazes de contemplar e satisfazer o contexto.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C.; MEYER, J. F. C.. **Modelo alternativo para a exploração de recursos renováveis**: relatório IMECC. Campinas: Unicamp, 1983.

BRASIL. Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, v. 134, n 248, 23 dez 1996. Seção I, p.27834-27841.

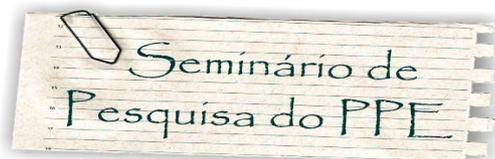
_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Médias de desempenho de desempenho do SAEB/2005 em perspectiva comparada, 2007.

_____. Secretaria de educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRAUTIGAM, L. L. V.. **Modelagem Matemática**: construindo a interdisciplinaridade, 2001. 74f. Monografia (Especialização em Psicopedagogia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava, PR.

BURAK, D.. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. Rio Claro – SP, 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho – UNESP, 1987.

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



_____. Critérios Norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. **Zetetiké**, Campinas, v. 2, n. 2, 1994.

BURAK, D.; KLÜBER, E.T.. Modelagem Matemática na educação básica numa perspectiva de educação matemática. In: **Educação Matemática: reflexões e ações**, Curitiba: Editora CRV, p.147- 166, 2010.

FAZENDA, I.C.A.. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**. São Paulo, Edições Loyola, 1993

GAZZETA, M. A.. **A modelagem como estratégia de aprendizagem na matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 1989.

LIBÂNEO, J. C.. **Democratização da escola pública**. A pedagogia crítico-social dos conteúdos. 16. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

MORIN, E.. **Sete saberes necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2006.

PALMADE, G.. **Interdisciplinaridade e ideologias**. Madrid: Narcea, 1979.

SANTOS, B. V. de S.. **Um discurso sobre as ciências**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SCHÖN, D. A.. Formar professores reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Don Quixote, p.77-92, 1992.