

A MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Wellington Piveta Oliveira
Escola Estadual do Distrito de Brasiliana - Tupãssi, Paraná
wellingtonmat09@hotmail.com

Vilma Rinaldi Bisconsini
Núcleo Regional de Educação de Assis Chateaubriand, Paraná
vrinaldi@seed.pr.gov.br

Resumo:

O presente trabalho relata uma experiência desenvolvida com alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Estado do Paraná. O objetivo principal foi propiciar aos alunos a apropriação de conhecimentos elementares de estatística a partir da quantificação do lixo residencial produzido por eles próprios. A abordagem das atividades em sala de aula deu-se por meio da modelação – modelagem matemática, cujos pressupostos teóricos foram adotados como metodologia para o ensino da matemática. Esse estudo levou os alunos a perceberem que a linguagem expressa por meio de gráficos e tabelas é facilitadora da leitura e da interpretação de informações em contextos diversos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Lixo; Estatística.

1. Introdução

Estudos e pesquisas na área da educação mostram que a escola, em sua função social, tem assumido a responsabilidade de produzir conhecimento institucionalizado, considerando a prática social dos sujeitos para a produção desses conhecimentos.

É nessa perspectiva que a Educação Matemática (EM), do ponto de vista pragmático, tem se destacado e, conseqüentemente, aprofundado sua investigação, com objetivo de encontrar subsídios teóricos para fundamentar a prática pedagógica dos educadores e apontar caminhos para garantir a qualidade do ensino da matemática.

Visando contribuir com esses estudos e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, o trabalho com modelagem matemática é uma alternativa metodológica de ensino para os conteúdos da matemática. Nesse sentido, descreve-se aqui uma experiência desenvolvida com alunos de 6º ano do ensino fundamental – anos finais, da Escola Estadual do Distrito de Brasiliana, localizada no município de Tupãssi, Estado do Paraná, em que se utilizou a modelação matemática com objetivo de propiciar aos alunos a

apropriação dos conceitos básicos de estatística, além de proporcionar a eles meios para organização de dados, evidenciando a sua interpretação e importância em diversos contextos. Outro aspecto que permitiu uma reflexão importante foi quanto ao tema “produção de lixo”, que possibilitou um trabalho de conscientização a partir das discussões ocorridas durante a realização das atividades.

2. Modelagem – Modelação: aprendizagem matemática significativa

Nos sistemas educacionais, os professores orientam seu trabalho docente por um determinado currículo, o que frequentemente limita o desenvolvimento de atividades diversificadas no âmbito da sala de aula. Diante dessa realidade, Gasparin (2002) considera a prática social do aluno um aspecto primordial para despertar a aspiração ao saber. Contudo, ressalta a dificuldade de tomar como ponto de partida essa prática social para a construção dos conceitos matemáticos, devido à limitação curricular imposta.

Para resolver esse problema da contradição entre a essência da modelagem, que propõe trabalhar a partir de problemas propostos pelos alunos e a limitação imposta por um currículo determinado, Biembengut e Hein (2007, p. 18, grifo dos autores) propõem que o trabalho seja orientando pelo “[...] método que utiliza a essência da modelagem em cursos regulares, como programa, denominamos *modelação matemática*”. A modelação consiste em “[...] desenvolver um conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo-modelagem”.

Por outro lado, esses mesmos autores defendem que a abordagem dos conteúdos, por meio da modelagem, é possível em qualquer situação de sala de aula. Conforme asseguram Biembengut e Hein, seja diante dos currículos ou diante de situações-problema consideradas inoportunas como objeto de estudo pelos alunos, essa abordagem é possível desde que sejam feitas

[...] algumas adaptações que tornem possível a utilização da modelagem matemática como metodologia de ensino-aprendizagem sem, contudo, perder a linha mestra que é o favorecimento à pesquisa e posterior criação de modelos pelos alunos, e sem desprezar as regras educacionais vigentes (BIEMBENGUT e HEIN, 2007, p. 28-29).

A modelagem matemática, nessas últimas décadas, tem sido abordada com frequência em congressos, encontros e em trabalhos de cunho científico nas diversas áreas do conhecimento. Segundo Bassanezi (1999, p. 15), o trabalho com modelagem é construtivo no sentido de fundamentar para busca de resultados, os quais possibilitam compreender determinadas situações de modo reflexivo, fazendo com que a matemática apresente-se como um instrumento de compreensão crítica do próprio contexto. Para o autor,

Tal processo, que consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvê-los e, então, interpretar suas soluções na linguagem do mundo real, é um processo dinâmico e atraente. Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças.

Em outras palavras, esse processo é considerado por Biembengut e Hein (2007, p. 13) como “[...] uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”.

A modelagem é compreendida, no âmbito da pesquisa científica, por diferentes definições subordinadas aos mesmos princípios metodológicos. Como exemplo, há as contribuições de Barbosa (2004, p. 4), que se posiciona quanto à Modelagem como “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”.

Para Burak (1992, 2004, 2006) citado por Burak e Klüber (2011, p. 47), a modelagem é entendida “[...] como metodologia de ensino, considerando que uma metodologia jamais é destituída de premissas e que essas, por sua vez, são de caráter filosófico, epistemológico, social e cultural”.

Dentre essas definições, assume-se a modelagem não apenas como uma metodologia para o ensino da matemática contextualizada, mas também “[...] como uma concepção de Educação Matemática” (CALDEIRA, SILVEIRA, MAGNUS, 2011, p. 67). Nesse argumento, a concepção a qual os autores se referem é que existem diferentes formas de ensinar os conteúdos matemáticos, as quais possibilitam apropriação dos conhecimentos matemáticos. Nessa perspectiva, a modelagem é entendida como uma metodologia que pode mobilizar os estudantes para a aprendizagem, já que durante a

realização das atividades, por meio da modelagem, há interação dialógica entre alunos e professores na elaboração de representações conceituais matemáticas.

Para o ensino da matemática escolar, a modelagem matemática como metodologia adotada nos anos finais da educação básica contempla aspectos ímpares em sua consistência epistemológica. Em outras palavras, a modelagem, além de motivar os alunos para o conhecimento científico, facilita a aprendizagem e os habilita a investigar matematicamente o contexto sociocultural. Ela é propiciadora de uma aprendizagem significativa que desenvolve a matemática a partir de uma situação contextualizada, pois os problemas que circundam o cotidiano são apontados como alternativas a serem investigadas. Ilustrando a assertiva, o termo contextualização do ensino, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, do Estado do Paraná, é entendido como um

[...] processo de ensino fundamenta-se em uma cognição situada, ou seja, as ideias prévias dos estudantes e dos professores, advindas do contexto de suas experiências e de seus valores culturais, devem ser reestruturadas e sistematizadas a partir das ideias ou dos conceitos que estruturam as disciplinas de referência (PARANÁ, 2008, p. 29).

Salienta-se que a utilização da modelagem matemática na educação escolar, assim como outros encaminhamentos que disseminam e difundem o conhecimento institucionalizado, tem atendido a perspectiva de uma pluralidade nas formas de ensinar a matemática. Partindo desses pressupostos, realizou-se uma atividade com modelagem matemática para a compreensão dos conceitos básicos de estatística com um grupo de alunos do 6º ano do ensino fundamental, da Escola Estadual do Distrito de Brasiliana, localizada no município de Tupãssi, Estado do Paraná.

3. Relato de Experiência

A partir do subsídio de autores que adotam a modelagem como metodologia de ensino na educação matemática e da elaboração das representações conceituais matemáticas pelos próprios alunos, desenvolveu-se com um grupo de alunos do 6º ano, um trabalho com modelagem matemática envolvendo noções do conteúdo de estatística, na organização de dados, tabelas e gráficos. Os encaminhamentos foram orientados pelo

trabalho de Biembengut e Hein (2007) que indicam a modelação com possibilidade de adaptação da modelagem matemática ao desenvolvimento do currículo escolar.

Esse relato se caracterizou por uma pesquisa qualitativa, em busca de confirmar os argumentos teóricos a respeito da modelagem matemática como metodologia para o ensino da matemática na educação básica. As atividades foram planejadas com antecedência e desenvolvidas com oito alunos, com o objetivo principal de que o grupo envolvido compreendesse alguns conceitos elementares de estatística como instrumento matemático para leitura, entendimento, interpretação e compreensão crítica de informações gráfico-visuais que se apresentam no dia a dia.

Num primeiro momento, foi solicitado aos alunos que em uma folha separada listassem os principais problemas existentes na sociedade, causados por eles próprios. Eles deveriam considerar suas atitudes no período em que se encontravam na escola e também fora dela. Essa proposta foi sugerida com o intuito de que chegassem à constatação da autoprodução de lixo, pois muitos consumiam o lanche escolar e deixavam no pátio da instituição os resíduos produzidos.

Feito isso, os alunos entregaram o questionário, previamente dado a eles, para uma análise detalhada das questões. Posteriormente, foram constatadas em todos os questionários ações que abordavam, de modo geral, a produção de lixo. Num segundo momento, em sala de aula, foi direcionado um debate para que justificassem as respostas do questionário. Dessa forma, foi possível, de modo investigativo, conduzir e aprofundar as discussões em torno de uma situação-problema, a “Quantidade de Lixo”. As discussões propiciaram um momento de diálogo, uma atividade interessante de interação entre o professor e os alunos, em que as ideias e posicionamentos iam sendo declarados. Os alunos questionavam como poderiam contribuir para diminuir a poluição do meio ambiente; quanto tempo levava para se decompor o lixo produzido; qual a quantidade de lixo produzido ou, ainda, qual o melhor destino para o lixo, dentre outras perguntas que, por se tratar de tema mundial e preocupante para a preservação do planeta, era de considerável importância naquele momento. Essa foi a primeira etapa de um trabalho com modelagem denominado interação, em que se faz “[...] uma breve *exposição sobre o tema*, permitindo certa delimitação do aluno [...] faz-se um *levantamento de questões*, procurando instigar os

alunos a participar com sugestões” (BIEMBENGUT E HEIN, 2007, p. 20, grifo dos autores).

Na sequência, os alunos definiram a questão que tomariam como objeto de estudo: “Quantos kg de lixo eu produzo?”. Instigados a responder essa e outras questões, sugeriu-se que guardassem durante sete dias todo o lixo reciclável produzido por eles, para que fosse possível continuar as atividades nos próximos encontros. Estas foram as primeiras orientações sobre coleta e organização de dados.

É relevante destacar que todos os alunos estavam envolvidos nesse processo para a aprendizagem e, comunicaram a todos os professores a atividade diferente que estavam desenvolvendo na disciplina de matemática. É importante ressaltar, também, que no decorrer da semana o grupo fora lembrado do compromisso de trazer de casa para a escola o material (lixo).

No encontro seguinte deu-se o início de mais uma etapa desenvolvida com modelagem: a matematização. É nesse momento que se “dá a ‘tradução’ da situação-problema para a linguagem matemática. Intuição, criatividade e experiência acumulada são elementos indispensáveis nesse processo” (BIEMBENGUT E HEN, 2007, p. 14). Essa etapa consistiu, primeiramente, na pesagem do lixo (Figura 1) e (Figura 2) produzido pelos alunos, assim como o registro desses valores feito individualmente por eles no quadro de giz.



Figura 1 – Alunos e professor pesando os lixos.



Figura 2 – Balança pesando lixo reciclável.

Após todo o lixo ser pesado e os valores terem sido registrados no quadro de giz, solicitou-se aos alunos uma alternativa de como sistematizar melhor aquelas informações, aqueles dados obtidos com a pesagem do lixo. Alguns sugeriram colocar os dados em

sequência, outros preferiram construir uma tabela. Mais um questionamento foi feito pelo docente: “Tabela? Mas o que é uma tabela?” Uma aluna confirmou ser, basicamente, um conjunto de retângulos em que um dos lados seria comum a outro retângulo. Ou seja, ela havia formado a representação geométrica de uma tabela. Porém, quando se investigou qual a função da tabela, a aluna não soube argumentar. Nesse momento, discutiu-se sobre o que é uma tabela e sua função na organização dos dados coletados. Na sequência, os alunos foram organizados em dois grupos e deram início à construção da tabela, esquematizando os dados expostos no quadro. Durante essa atividade eles questionavam sobre o absurdo daqueles números. É importante ressaltar que esses estavam representados em gramas (g).

Concluída a montagem da tabela com os valores representando corretamente as colunas e as linhas, os alunos foram instigados a pensar sobre aqueles valores, utilizando, entretanto, como unidade de medida de massa, o quilograma (kg). Para isso, a turma precisaria realizar a transformação, ou seja, a conversão de g em kg. Como essas atividades já estavam sendo trabalhadas em aulas anteriores, os alunos já tinham esse conhecimento, pois por meio de material concreto, haviam comprovado que 1kg correspondia a 1000g, assim sabiam que para realizar a conversão, bastava fazer a divisão do valor por 1000.

A partir dessas atividades, os alunos foram estimulados a realizar uma previsão: se, mantido o mesmo ritmo de consumo por trinta dias, ao término desse prazo, que quantidade, em kg, de lixo cada um deles produziria, e em que medida isso contribuiria para a degradação do meio ambiente? A seguir, ainda em grupos, os estudantes foram orientados a produzirem outra tabela com os novos valores em kg e a inserirem nela uma nova coluna para representarem os valores previstos para um mês. Os alunos não sentiram nenhuma dificuldade em realizar essa atividade e ainda relataram o quanto era prazeroso trabalhar com a ajuda dos colegas e estudar matemática por meio de situações que são de interesse e anseio do próprio grupo. Porém, o que mais chamou a atenção foi que, a cada nova iniciativa, ao trabalhar com a matemática para encontrar novos valores, permanecia a surpresa relacionada aos pesos encontrados. Ou seja, os comentários nesse sentido eram frequentes.

Após a construção da tabela, foi sugerido que os estudantes separassem os valores obtidos em dois grupos: um representando o sexo masculino e outro o sexo feminino, para

em seguida realizarem as respectivas somas. O objetivo dessa proposta foi mostrar a eles a possibilidade de fazer uma previsão, por gênero, da quantidade de lixo produzido ao concluir um mês. Essa atividade possibilitou a verificação, por parte do docente, do domínio do cálculo de números decimais pelos alunos. Durante a estruturação das parcelas decimais, os alunos revelaram usar a seguinte estratégia: “É só colocar vírgula embaixo de vírgula!”.

Diante dessa linguagem representativa, chegou-se à conclusão de que era necessário desenvolver algumas atividades complementares no trabalho com unidade, dezena e centena com números decimais. Para isso, utilizou-se o material dourado e o recurso (em cartolina) do quadro valor lugar (Q.V.L.), propondo aos alunos operarem com distintos valores para retomarem o conceito de valor posicional e o processo da troca, ou seja, a organização do sistema de numeração. Essa atividade foi realizada pelos alunos sem muita dificuldade, pois fora necessário apenas lembrar o que já haviam estudado em bimestres anteriores.

Depois do lixo pesado, da conversão dos valores de g para kg, de se organizar a tabela com esses dados e de se demonstrar os respectivos cálculos da quantidade de lixo prevista para ser produzida, por gênero no período de um mês, optou-se por representar essas importâncias graficamente, com a intenção de que os alunos analisassem essa outra forma de representação para a simplificação da leitura e da interpretação de informações, assim como, fazer com que eles compreendessem a construção e a importância de um gráfico.

Auxiliados pelo docente, os alunos foram construindo passo a passo um gráfico de barras. Inicialmente o professor explicou do que o gráfico seria constituído (quantidade de lixo e gênero) para que o grupo pudesse representar os dados coletados de modo preciso, facilitando a leitura e interpretação desses dados.

Durante a realização dessa atividade os alunos afirmaram, por meio de questionamentos investigativos, nunca terem construído um gráfico em que eles entendessem seu sentido, como estava ocorrendo naquele momento. Questionados, revelaram que chegaram à conclusão de que um gráfico é um instrumento para resumir um determinado assunto, a exemplo do estudo que estavam representando graficamente naquele momento. Como o grupo apresentava razoável conhecimento sobre essas

concepções estatísticas, formalizaram-se essas ideias com um estudo interpretativo de outro gráfico, o qual retratava a velocidade surpreendente do derretimento do gelo Ártico, evento consequente do aquecimento global, recorte de uma revista de circulação nacional, fato que estava diretamente ligado ao assunto abordado nos estudos precedentes. Esse processo constituiu na última ação do ciclo com a metodologia da modelagem matemática – validação, “[...] momento de se avaliar o modelo matemático quanto à validade e à importância. Dessa forma, os alunos analisam o resultado obtido [...]” (BIEMBENGUT E HEIN, 2007, p. 22), ou seja, o modelo obtido pelos alunos nessa atividade não se limitou a fórmulas, expressões numéricas ou algébricas, mas, sim, constituiu-se em

[...] um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procuram traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real [...] proveniente de aproximações [...] para poder entender melhor um fenômeno [...] retrata, ainda que em uma visão simplificada, aspectos da situação pesquisada (Biembengut, 1999). (BIEMBENGUT E HEIN, 2007, p. 12).

Em outras palavras, este trabalho com modelagem caracterizou-se por um processo dinâmico resultante de uma situação-problema e possibilitou o desenvolvimento de um conteúdo programático previsto no currículo e no plano de trabalho docente para o ano letivo, portanto, constituiu-se numa modelação no sentido defendido por Biembengut e Hein (2007). Possibilitou uma reflexão a partir do tema de estudo e permitiu aos alunos a conscientização de que estão contribuindo para a degradação do meio ambiente, prejudicando o próprio desenvolvimento como cidadão e o das gerações futuras; além de proporcionar um contato direto com concepções antes não conhecidas sobre o conhecimento matemático – a estatística.

4. Considerações Finais

O presente trabalho foi resultado de uma experiência com modelagem matemática na educação básica – 6º ano do ensino fundamental. Ele foi realizado com o objetivo de construir o conhecimento matemático por meio da modelagem matemática, concebendo-a como metodologia de ensino que possibilita o envolvimento do sujeito de modo integral, garantindo a participação e desenvolvimento dos conceitos matemáticos a serem elaborados no decorrer das atividades e aperfeiçoados em diversos contextos.

Esse encaminhamento confirmou a modelagem-modelação “[...] como orientação ideal para levar o sujeito a uma aprendizagem que faça sentido na sua prática cotidiana” (OLIVEIRA E BISCONSINI, 2012, p. 11). Nessa perspectiva, os alunos conseguiram compreender a importância dos dados estatísticos para divulgação de pesquisas, transmissão, leitura e interpretação de informações, comparação entre resultados das diversas grandezas, entre outros aspectos que contemporizam as tabelas e os diversos tipos de gráficos. Ou seja, assim os alunos passam a perceber e conceber a matemática não só como um objeto teórico, como um conhecimento abstrato, mas também como um instrumento de cidadania.

Quanto ao tema estudado, foi possível a discussão do quão fundamental é a reciclagem do lixo para a não degradação ambiental, ressaltando a importância da tomada de consciência para o desenvolvimento de atitude crítica em relação às questões ambientais como o descarte do lixo.

5. Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: Uma perspectiva. In: **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, 2004, Londrina. Anais. Londrina: UEL, 2004. 1 CR-ROM.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem matemática**: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. UNICAMP – IMECC, Depto de Matemática, 1999. Pesquisado em: < <http://somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2008-09-04-17-58-44.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2012.

BIEMBENGUT, M.S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Encaminhamentos didático-pedagógicos no contexto de uma atividade de modelagem matemática para a educação básica. In: **Práticas de modelagem matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.

CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E.; MAGNUS, M. C. M. Modelagem matemática: alunos em ação. In: **Práticas de modelagem matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2002.

OLIVEIRA, W. P.; BISCONSINI, V. R. Modelagem matemática para o ensino e aprendizagem do cálculo de área em um 7º ano do ensino fundamental. In: **V Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, 2012, Toledo. Diferentes olhares para a Pesquisa e a Prática da Modelagem Matemática na Educação Matemática no Paraná, 2012.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica: matemática**. Curitiba: SEED, 2008.