

GEOMETRIA ESPACIAL E AS EMBALAGENS DE LEITE: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM NO ENSINO MÉDIO

*Leila Inês Pagliarini de Mello
EEEM Prof^a Margot Terezinha Noal Giacomazzi
by.leila@gmail.com*

*Leandra Anversa Fioreze
UFRGS
leandra.fioreze@gmail.com*

Resumo:

Este trabalho apresenta uma experiência realizada com alunos do terceiro ano em uma escola estadual do Rio Grande do Sul, no estudo sobre a geometria espacial. Tal experiência possibilitou a investigação das vantagens e desvantagens das mudanças nas embalagens de leite, analisando e refletindo criticamente estas mudanças. A metodologia usada na investigação foi a Modelagem Matemática, pois ela possibilitou um ambiente de aprendizagem no qual os alunos tiveram a oportunidade de realizar um trabalho investigativo que permitiu estabelecer a relação entre a matemática e a realidade. Em síntese, os alunos estabeleceram relações entre o formato da embalagem e o custo final e, desta forma, adquirindo subsídios necessários para tomada de decisões, enquanto clientes, quando da compra de produtos, em relação à escolha da embalagem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; embalagens; geometria espacial.

1. Introdução

A matemática, em especial, a geometria espacial, faz parte do cotidiano das pessoas. Esse conhecimento parece passar despercebido por muitos estudantes que associam esse conteúdo a fórmulas e resolução de problemas que são desvinculados de situações reais. Ao usar a Modelagem Matemática, tem-se a possibilidade de transformar essa realidade em aulas que estejam presentes a aplicabilidade e a utilidade, a pesquisa e a investigação.

Nessa linha, Skovsmose (2001) afirma a importância de utilizar a matemática no entendimento da realidade, ao capacitar os alunos a aplicar a Matemática na sociedade, contribuindo, deste modo, na formação de indivíduos com poder de argumentação, através do pensamento reflexivo e crítico, e assim mais comprometidos com o ambiente que vivem.

O professor no ensino da matemática pode contribuir para que o aluno consiga desenvolver criticidade frente às questões ambientais, auxiliando na construção de um cidadão ativo e participativo. Para que isso aconteça, pode-se propiciar atividades que gerem uma reflexão sobre situações oriundas da realidade para que se formem alunos preparados para viver bem consumindo menos e fazendo escolhas que favoreçam o equilíbrio entre o bem estar e a preservação do meio ambiente.

Diante desse cenário, o objetivo desse trabalho é apresentar e refletir sobre o desenvolvimento de uma sequência didática no estudo de geometria espacial que busca auxiliar no desenvolvimento do aluno, especificamente na visualização e entendimento de superfícies prismáticas (especificamente, paralelepípedo retângulo), estabelecendo conexões entre as fórmulas geométricas e as embalagens de um produto. A justificativa para desenvolver o presente trabalho deve-se ao fato das mudanças recentes nas embalagens de leite para assim desenvolver uma criticidade em relação à escolha, pelo cliente, quando da compra do produto, envolvendo um dos itens que são as embalagens. Entendemos que existem vantagens e desvantagens nessa mudança.

Estudar as mudanças apresentadas nas embalagens de leite nos permite estabelecer relações entre os conceitos elementares e caracterizações de superfícies poliédricas, de modo a usar o conteúdo para entender situações reais, no estudo sobre a geometria espacial. E, desta forma, a sequência didática contempla as vivências dos alunos na prática pedagógica, objetivando ajudá-los a compreender o meio social em que vivem e dando subsídios necessários para a tomada de decisões.

Educar os alunos em uma perspectiva crítica é um grande desafio para o professor que se preocupa com a construção da cidadania, ou seja, que as aulas o façam analisar sua realidade, refletindo, discutindo e concluindo para posteriormente tomar decisões. Entendemos que os conhecimentos matemáticos podem auxiliar na compreensão da realidade, da sociedade que vivemos.

2. A Modelagem e o tema proposto

A matemática, em especial, a geometria espacial, faz parte do cotidiano das pessoas. Esse conhecimento pode passar despercebido por muitos estudantes que o associam a fórmulas e resolução de problemas que são desvinculadas de situações reais, o que pode gerar desmotivação dos alunos em aprender matemática.

Tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras, onde os alunos trabalhem de modo ativo, individualmente ou em pequenos grupos, na aventura de conjecturar, testar e demonstrar é o que busca o professor que percebe que o clássico esquema de explicar e repetir não produzem os resultados almejados.

Para Barbosa, “a Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (2004, p.4). Com base nesse mesmo autor, acreditamos que:

[...] o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, pode-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (BARBOSA, 2004, p. 75)

Entendemos que um ambiente investigativo e reflexivo, em uma prática que utiliza Modelagem Matemática na sala de aula, proporciona aos alunos uma preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, a motivação e o envolvimento deles em sua aprendizagem, além da compreensão do papel sócio-cultural que tem a matemática.

Para isto, buscou-se, nesta sequência didática, construir numa proposta em que a pesquisadora/educadora (autora principal deste artigo) propôs um tema de pesquisa no qual o aluno é convidado a buscar informações, se posicionar e defender seus argumentos, realizando cálculos matemáticos para responder à problematização do tema proposto. Nessa busca, o cálculo matemático é relevante na confirmação de conjecturas, nos testes e reformulações associados à problematização da investigação. Nesse processo, ocorreu um trabalho conjunto entre docente e discente, na esfera do conhecimento reflexivo, em uma perspectiva sócio-crítica, tendo por temática Embalagens de Leite.

Sobre a modelagem como uma perspectiva sócio-crítica, Orey e Rosa (2007) afirmam que:

No nosso ponto de vista, a Modelagem é uma metodologia de ensino voltada para a eficiência sócio-crítica dos alunos, pois engaja-os num ensino-aprendizagem relevante e contextualizado permitindo que os alunos se envolvam na construção do significado social do próprio mundo para que eles atinjam um grau de eficácia sócio crítica necessária para agir no ambiente social. (2007, p.4).

Para que isso aconteça, objetivamos aproximar o ensino da Matemática com o cotidiano dos alunos, associando os conteúdos com a realidade, permitindo, assim aliar a teoria com situações corriqueiras, motivando o aluno a compreender o seu ambiente e analisá-lo criticamente.

Atualmente, as caixas de leite estão com um novo designer. Durante muitos anos todas as marcas trabalharam com o mesmo formato e tamanho de embalagem. As embalagens descartáveis têm impacto direto no meio ambiente, tanto pela produção, quanto pelo descarte, pois na fabricação das mesmas são utilizadas grandes quantidades de papel, fato esse desconhecido pela maioria dos consumidores.

Nesta proposta os alunos são convidados a investigar, por meio dos conhecimentos de geometria e de matemática, as diferentes embalagens de leite a fim de descobrir as vantagens e desvantagens nas atuais mudanças nas “caixas de leite” e estabelecer relações entre o seu formato e o custo final e assim desenvolver uma criticidade em relação à escolha, pelo cliente, quando da compra do produto.

3. Metodologia

A proposta foi desenvolvida em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, para o estudo da Geometria Espacial, especificamente áreas e volumes de alguns sólidos, na disciplina de Matemática, totalizando 8 horas aulas. A turma de 24 alunos foi dividida em seis grupos com quatro alunos. O trabalho investigativo culminava com uma apresentação desses grupos, onde exporiam o pesquisado, detalhando as etapas, os caminhos, os erros e acertos. Imaginava-se que os grupos poderiam percorrer caminhos diferentes e abordariam o assunto de formas distintas, fazendo com que a turma crescesse em aprendizado.

Observações e apontamentos da professora pesquisadora foram realizados durante e após a aplicação da proposta para fundamentar a descrição e análise da experiência. Também foram analisados os registros escritos dos trabalhos que os alunos desenvolveram durante as aulas e as imagens registradas da experiência.

Segue a descrição das etapas da proposta: primeiramente, os alunos e a professora pesquisadora (autora) trouxeram para a sala de aula diferentes embalagens de leite. Pesquisamos se existe alguma lei que estabelece o padrão dessas embalagens; calculamos áreas e volumes das diferentes embalagens, sob o olhar da minimização do espaço ocupado na geladeira e do custo da embalagem; pesquisamos a embalagem de preferência de/em nossa comunidade escolar e os motivos; projetamos uma caixa ideal, de menor custo em sua fabricação, o que implicaria na menor caixa possível; comparamos os cálculos e resultados encontrados sobre as vantagens e desvantagens das diferentes embalagens de leite com a opinião de nossa comunidade escolar.

4. Descrição e Análise da Experiência

As atividades foram realizadas em cinco encontros, no período regular de aula, no segundo semestre de 2015. Os alunos foram convidados a pensar nas diferentes embalagens de um litro de leite e, de modo especial, sobre o motivo de novas embalagens. Apresentamos algumas questões para que refletissem sobre o assunto: será que os consumidores aprovam as mudanças nas embalagens de leite? Existem vantagens? E desvantagens? Há diferença no preço em função do formato e tamanho da embalagem? As embalagens antigas tendem a desaparecer do mercado?

As questões foram anotadas pelos alunos e serviram como ponto de partida para as pesquisas realizadas, formulação de conjecturas, outros questionamentos que surgiram, construção de respostas visando às argumentações e demonstrações matemáticas.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006),

A pesquisa é um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito. (2006, p. 60).

Pode-se observar o interesse e envolvimento da turma, com relação à pesquisa sobre o valor nutritivo do leite, as embalagens novas e antigas, e ideias acerca das vantagens comerciais destas embalagens. Também estava presente, na discussão dos grupos, a existência da relação entre o preço do litro do leite e o tipo de embalagem.

Eles trouxeram diferentes caixas de leite. Ao separar, observou-se que havia dois tamanhos de caixas (antigas). A com tampa é um pouco mais alta em relação à sem tampa. Os alunos demonstraram interesse na compra do produto nas novas embalagens, pelo designer e praticidade. Alguns comentaram que elas conservariam melhor o alimento. Sobre o preço, todos salientaram que as novas embalagens, mais altas e com tampa, encarecem o produto.

A tarefa dada foi descobrir qual das embalagens oferece uma minimização do espaço ocupado onde é armazenada no mercado, na geladeira, ou ainda, na mesa. E verificar diferenças e semelhanças entre os diferentes formatos, quanto às áreas totais e os volumes dessas diferentes embalagens.

Assim, a partir dessas investigações cada grupo iria elaborar suas estratégias para encontrar as respostas. Mesmo com diferentes estratégias, havia pontos em comum entre os grupos ao relacionarem a realidade com a Matemática na busca de respostas. “A investigação [...] é a busca, seleção, organização e manipulação de informações. É uma atividade que não conhece procedimentos a priori, podendo comportar a intuição e as estratégias informais.” (BARBOSA, 2001, p.7).

Os grupos concluíram que as novas caixas gastam mais papel e levantaram algumas hipóteses sobre o motivo do investimento nas novas embalagens, como beleza e tampa que favorece a maior higiene e durabilidade do produto.

Quanto ao volume, os cálculos indicaram que nenhuma embalagem comportava 1L, os valores se aproximavam, mas em nenhuma atingia ou ultrapassava o valor indicado na embalagem. Surgiu então a dúvida: será que o consumidor está sendo lesado?

Essa hipótese, para a turma, era sentida como “impossível” o que gerou uma discussão sobre as possibilidades de tal diferença. Nesse ponto, foi proposto que pesquisassem a respeito e que comentassem com os professores de química ou física, para que eles pudessem auxiliar a pesquisa; assim, a professora de física atendeu a solicitação. Os alunos aprenderam sobre a dilatação da caixa durante o processo de UHT (Temperatura Ultra Alta), tratamento que o leite é submetido. Ele é superaquecido a uma temperatura entre 130°C e 150°C, durante aproximadamente 3 segundos, e imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a

32°C. A alta temperatura elimina as bactérias, com isso as propriedades do leite são preservadas, sem a necessidade de conservantes ou refrigeração, daí o nome longa vida. Esse processo faz com que a embalagem sofra uma leve dilatação. Isso faz com que as caixas de leite não sejam perfeitamente retas, ou ainda, apresentem uma leve curva em suas faces, onde surge mais espaço no seu interior. O conteúdo que explica esse fato é a termodinâmica, na física. Foi emocionante ouvir o relato e perceber a satisfação deles com a descoberta de que não estavam sendo lesados e também por terem aprendido um pouco mais sobre o processo de conservação do leite.

Os alunos fizeram uma pesquisa sobre a embalagem de leite de preferência de/em nossa comunidade escolar e os motivos. Para isto, fizeram um questionário que foi aplicado nos três turnos da escola. Ficaram surpresos com as respostas ao questionário, a respeito das diferentes opiniões dos estudantes em relação a cada turno da escola. Eles comentaram que os estudantes do turno da noite, em sua maioria, compram pelo preço, já os do diurno pela praticidade e marca. Os estudantes do noturno são mais econômicos, talvez porque já trabalham e se sustentam, afirmou uma das entrevistadoras.

Nesse momento, questionei sobre como seria a caixa ideal, ou seja, a que coubesse 1L com o menor consumo de papel na construção da embalagem. Em busca de respostas, os grupos começaram a escolher valores aleatórios para as três dimensões, de tal forma que o produto entre eles fosse 1000 cm^3 e calculavam as áreas obtidas, chegando ao formato de um cubo. Entretanto observaram que essa nova embalagem não traria praticidade, pois ocuparia mais espaço na geladeira e na mesa, também não sendo ideal para o manuseio. Desta forma, constataram que as medidas das caixas antigas são melhores quando se deseja minimizar o custo monetário e ambiental com a embalagem.

Em vista disto, podemos afirmar que, atualmente, as pessoas estão pagando mais pelo design e praticidade das caixas de leite em detrimento à quantidade de papel utilizado para a sua fabricação.

5. Considerações Finais

Logo no primeiro momento, quando foi divulgado o projeto aos alunos, podemos observar uma aceitação do convite feito pela professora. Esta aceitação do convite, segundo

Barbosa (2001), é essencial para que ocorra o ambiente de envolvimento dos alunos na investigação matemática.

Os alunos se envolveram no entendimento dos motivos das mudanças das embalagens e projetaram uma nova embalagem que gerasse o menor custo possível, numa perspectiva sócio-crítica, já que refletiram sobre algo relacionado à sua realidade e inferiram sobre ela, sugerindo mudanças com base em suas reflexões sobre as questões abordadas nas aulas. Questões estas que permeavam entre a aplicabilidade e a utilidade, a investigação e a pesquisa, a reflexão e a crítica, o que permitiu que eles analisassem como a matemática é usada nas práticas sociais.

O conhecimento de áreas e volumes, no estudo sobre Geometria Espacial (especificamente, Paralelepípedo Retângulo), foi fundamental para a análise dos diferentes tipos de embalagens de um mesmo produto, de modo a estabelecer as diferenças comerciais entre os produtos e uma criticidade em relação à escolha quando da compra em embalagens prismáticas com base retangular.

Os alunos concluíram que as pessoas estão investindo mais no design e na praticidade das caixas de leite, em detrimento à quantidade de papel utilizado para a sua fabricação. Percebemos que os fatores economia de material e a preocupação com o meio ambiente passaram a influenciar nossos alunos, quando da compra de um produto, envolvendo um dos itens que é a embalagem.

A Modelagem Matemática possibilitou aos alunos a oportunidade de vivenciar aulas com um envolvimento e colaboração de todos, na realização de um trabalho investigativo. Os alunos conseguiram perceber a aplicabilidade dos saberes acadêmicos, pois conectaram mais de um componente escolar na validação das soluções por eles encontradas. Como afirma Skovsmose:

De acordo com a tendência pragmática em Educação Matemática, a essência da matemática encontra-se em suas aplicações e, portanto, de um certo modo, fora da matemática. No processo de educação, é, então, extremamente importante ilustrar as várias maneiras de a matemática ser útil. Essa tendência pode ser entendida em sentido amplo, e muitos argumentos foram apresentados em apoio a uma Educação Matemática dirigida a aplicações. (2008, p.21)

Concluindo, podemos afirmar que as atividades proporcionaram momentos de cooperação entre os alunos, com envolvimento e comprometimento nas aprendizagens vivenciadas, despertando a motivação pelo estudo de Geometria Espacial, melhorando a apreensão dos conceitos e fórmulas e desenvolvendo a competência para resolver problemas ante a aplicabilidade. Assim, através de diálogos, pesquisas e debates, os alunos refletiram criticamente sobre as questões ambientais que envolvem as embalagens das caixas de leite, auxiliando desta forma em contribuir na formação de sujeitos que reflitam sobre a realidade que os cercam e no consumo de forma consciente.

Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, p.75, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico.** ANPED, 2001, 1 CD-ROM. Disponível em <http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/modelagem.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, p.60, 2006.

OREY, Daniel Clark; ROSA, Milton. A dimensão Crítica da Modelagem Matemática: Ensinando para a eficiência Sócio-Crítica In: CONGRESSO NACIONAL DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto. 2007. 1 CD ROM.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Educação Matemática Crítica.** São Paulo: Papyrus Editora, 2008.