

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Minicurso



MODELAGEM MATEMÁTICA PRESENTE NO ENSINO DE MATEMÁTICA E FÍSICA

Alexssandra Pasuch¹

Jennifer Valleriano Barboza²

Luana Tais Bassani³

Luciano Lewandoski Alvarenga⁴

Resumo: A proposta de oficina relatada neste artigo foi desenvolvida por acadêmicas do curso de Matemática – Licenciatura através do projeto de Extensão concedente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Câmpus Concórdia. O projeto objetiva a formação complementar de professores em atuação, inicialmente aplicada a professores e futuros professores da região. Esta oficina envolve a Matemática e a Física de modo que uma disciplina complementa a outra na construção do conhecimento. Para a dinâmica da atividade utiliza-se, além da interdisciplinaridade, também de fenômenos da Óptica Geométrica e da Modelagem Matemática. A proposta envolve quatro experimentos e diversos conceitos – de ambas as disciplinas – e objetiva mostrar possibilidades de ensino ao professor, de modo a, posteriormente, contribuir com a aprendizagem de seus alunos. Através desta proposta pode-se verificar a importância da formação continuada de professores, bem como a contribuição das metodologias e dos recursos didáticos envolvidos, pois auxiliam o professor em sua prática pedagógica. Além disso, a oficina já foi desenvolvida com turmas de futuros professores de Matemática e Física, o que se mostrou possível de inserir no contexto educacional ao se considerar os resultados que foram obtidos.

Palavras Chaves: Interdisciplinaridade. Óptica Geométrica. Modelagem Matemática. Possibilidades de ensino.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o professor vive um desafio em sua prática docente de contribuir no processo de ensino-aprendizagem e utilizar de dinâmicas de aula adequadas a cada turma, para interessar os alunos. Ao considerar as possibilidades e limitações, diversas metodologias de ensino e recursos didáticos surgem para auxiliar o professor na interação com seu aluno,

¹ Acadêmica de Matemática – Licenciatura, 7ª fase. Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia. alessandrapasuch@gmail.com

² Acadêmica de Matemática – Licenciatura, 7ª fase. Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia. jenni_sud@hotmail.com

³ Acadêmica de Matemática – Licenciatura, 7ª fase. Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia. luanataisbassani@gmail.com

⁴ Professor Mestre em ensino de Física. Instituto Federal Catarinense – Câmpus Concórdia. luciano.alvarenga@ifc-concordia.edu.br

pois, conforme afirma Braguim (2006, p.100), “fazer sempre a mesma coisa o leva [aluno] a se distrair com qualquer outra situação, e com isso perder a concentração e a vontade de produzir, conseqüentemente o desejo de saber”.

Dentre as alternativas, pode-se evidenciar a Modelagem Matemática e a interdisciplinaridade, visto que foram utilizadas em uma proposta de oficina desenvolvida com três turmas de futuros professores de Matemática e Física e com profissionais da área, do Instituto Federal Catarinense, nos Câmpus de Concórdia e Rio do Sul.

Para esta oficina foram utilizados quatro experimentos, sendo que permitem visualizar fenômenos da Óptica Geométrica e construir conhecimento, de modo a relacionar e aplicar conceitos físicos e matemáticos. A metodologia da Modelagem Matemática, por sua vez, foi escolhida devido a forma com que se relaciona à situação estudada, na qual o aluno pode envolver disciplinas na construção de um modelo matemático, genérico à situação. Conforme Biembengut e Hein (2011, p. 12) o modelo matemático é “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”, o qual possibilita simular e prever resultados.

Através da manipulação dos experimentos e da metodologia utilizada, pretende-se que o estudante compreenda os diversos conceitos matemáticos e físicos envolvidos. Para isto, o professor busca explorar ao máximo a construção do modelo e a valoriza mais do que se ele está correto (BASSANEZI, 2012).

Referente à prática interdisciplinar, percebe-se que:

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL/MEC, 2002, p. 89).

Dessa forma, se inserida no ensino pode contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, de modo que os professores conseguem abordar diversos conceitos e dar a eles um significado menos abstrato. Contudo:

[...] um educar interdisciplinar não se constrói da noite para o dia; ele já se faz anunciar desde seu primeiro dia contato com o conhecimento [...]. É, principalmente, um trabalho que poderia ser sintetizado num movimento de saída de uma consciência ingênua e ingresso numa consciência reflexiva (FAZENDA, 1994, p. 135-136).

Nesse sentido, objetiva-se com o desenvolvimento da oficina contribuir com a aprendizagem dos participantes e também mostrar possibilidades de ensino ao professor, afinal as práticas diversificadas são, por vezes, consideradas desafiantes à prática docente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a proposta foram confeccionados experimentos que abordaram fenômenos da óptica geométrica – associação angular, translação e rotação de espelhos planos – de modo que os participantes manipularam os materiais e relacionaram os diversos fenômenos com conceitos matemáticos, a citar: reconhecimento de variáveis, grandezas diretamente e inversamente proporcionais, ângulos, manuseio do transferidor, bissetriz, interpretação e tabulação de dados, representação gráfica, compreensão de relações e funções matemáticas, com o objetivo de criar modelos genéricos, podendo também visualizar uma aplicação de limite de uma função.

O público da oficina é composto por professores de Física e Matemática – de modo que ao participar possam avaliar as possibilidades de utilizar da proposta com seus alunos –, bem como estudantes do ensino básico, tanto séries finais do ensino fundamental quanto ensino médio e estudantes do ensino superior. O público é abrangente haja vista que dois dos experimentos podem ser adaptados para o ensino básico, em função dos diversos conceitos que aborda, das relações entre ângulos e da dependência entre as variáveis – na qual uma é o dobro da outra. Podem ser de ensino médio visto que envolve fenômenos abordados pela disciplina de Física e também conceitos matemáticos – alguns novos e outros que os estudantes já tem conhecimento, mas que podem interagir com eles de forma dinâmica. Além disso, um dos experimentos permite a aplicação do limite de uma função, de modo que os alunos de ensino médio e/ou superior podem reconhecer uma aplicação de forma lúdica.

Para os recursos didáticos confeccionados, utilizou-se principalmente de madeiras e espelhos. Além dos experimentos, elaborou-se um guia didático que contém conhecimentos “prévios” e também o roteiro para auxiliar na manipulação dos experimentos. Para sua elaboração, considerou-se a metodologia da Modelagem Matemática, de modo a auxiliar na compreensão dos fenômenos e na construção dos modelos matemáticos que os representam.

Translação de espelho plano

Este fenômeno pode ser considerado o mais fácil entre os três abordados. Para sua construção (figura 1), utilizou-se de um espelho (20cmx20cmx4mm), uma madeira graduada de aproximadamente 90cm, três objetos e um guia didático.



Figura 1: Translação do espelho. Fonte: O Autor, 2013.

No início, da questão 1 até a 3, o aluno é instigado a perceber que o objeto e sua imagem possuem distância simétrica em relação ao espelho. Através das atividades 4 e 5, pode-se perceber que a distância entre as duas imagens virtuais é o dobro do deslocamento do espelho e na 6 esta relação será expressa por uma linguagem matemática.

Com as orientações contidas no item 7, o participante utiliza de uma nova distância para garantir que, no modelo matemático, não tenha feito uma soma do número por ele mesmo ao invés de multiplicar a distância por 2. Dessa forma, acaba por testar o modelo elaborado, o que corresponde a questão 8. Para finalizar, com a 9 espera-se que o aluno a desenvolva de modo a demonstrar que tenha aprendido a relação existente, pois deve prever um resultado.

Com as diversas realizações desta prática, percebeu-se que o grupo que inicia as atividades por este experimento consegue entender e desenvolver o modelo matemático dos próximos experimentos mais rapidamente.

Associação de espelhos planos e de espelhos planos paralelos

Para abordar este fenômeno, primeiramente foi proposto um experimento que envolve a associação de espelhos, sendo dois espelhos com ângulo manipulável e posteriormente outro referente a associação com dois espelhos planos paralelos (ângulo de 0° entre si).

No primeiro experimento (figura 2), foram utilizados dois espelhos (um $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 4\text{mm}$ e outro $40\text{cm} \times 39\text{cm} \times 4\text{mm}$), dobradiça, silicone em gel, madeira de forma circular com diâmetro de 40 cm e um corte de 20 cm na forma de um raio de circunferência (para equilibrar o espelho), representação angular de 0° a 360° e o guia do aluno.



Figura 2: Associação de espelhos planos manipuláveis. Fonte: O Autor, 2013.

Nas atividades iniciais os participantes manipulam o experimento de modo a alterar o ângulo e fazer as primeiras observações e anotações (1 a 3), o que possibilita perceber quais grandezas estão variando (número de imagens e ângulo). A questão 3 envolve a construção de uma tabela. Para Bassanezi (2012, p. 11) “geralmente, uma modelagem tem início com uma tabela de valores que pode ser obtida das mais diferentes formas”. Biembengut e Hein (2011), por sua vez, afirmam que uma tabela ou um gráfico construído já podem ser considerados como modelos.

A partir da questão 3 até a 5, pretende-se que o aluno observe que quanto menor o ângulo entre os espelhos, maior será o número de imagens. Dessa forma, verifica-se a proporção que está envolvida (inversa) e a operação na qual se relacionam as variáveis (divisão). Entre a questão 5 e 9, percebe-se que existem ângulos nos quais não há imagem e

também se relacionam o número de imagens (pode-se adotar como N) e o ângulo (α), chegando a um modelo matemático inicial, que provavelmente precisará de complementação.

Pode-se salientar a existência de grupos que desenvolveram este experimento e construíram o modelo sem utilizar do restante das questões, podendo, com elas, confirmar suas impressões, pois na questão 10 o aluno é instigado a perceber que uma das visualizações é o próprio objeto real, o que implica em ser descontada no modelo, o que torna o modelo mais próximo de satisfazer aos testes realizados na questão 12. Na atividade anterior, a 11, através da construção do gráfico relaciona-se seu comportamento com uma possível função matemática que deverá ser expressa pelo modelo encontrado. Assim, obtêm-se a lei matemática que expressa à situação:

$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

A penúltima pergunta – de número 13 – remete a um ângulo consideravelmente pequeno de forma a tender a zero, permitindo a introdução e aplicação do conceito de limite de uma função a partir do segundo experimento (figura 3) – os materiais envolvidos foram semelhantes (conforme figura 2). Nele o aluno visualiza que, quando o ângulo entre os espelhos tende a zero, são formadas infinitas imagens, o que pelo modelo também se justifica, afinal quando substituído o ângulo por zero há uma divisão inexistente.



Figura 3: Associação de espelhos planos paralelos. Fonte: O Autor, 2013.

Dessa forma, verifica-se que não existe divisão de um número por zero, mas existe o limite, ou seja, quando o ângulo tende a zero o número de imagens tende ao infinito, ou ainda,

quando a variável independente está no denominador e tende a zero, o limite da função tende ao infinito.

Rotação de espelhos

Para este experimento (figura 4) utilizou-se de espelho (20cmx20cmx4mm), madeira no formato de um quadrante da circunferência e outra de forma quadrada, transferidor, régua, fonte de laser e guia didático.

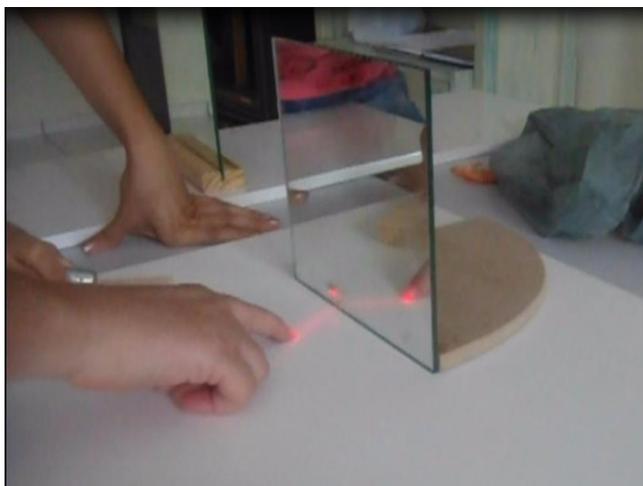


Figura 4: Laser incidindo no espelho. Fonte: O Autor, 2013.

Com a primeira questão, um participante direciona o laser no espelho, sob um ângulo diferente de 90° . A partir dos conceitos prévios inseridos no guia didático e as questões de 2 a 4, o grupo reconhece e traça os raios incidente e refletido, como também a reta Normal perpendicular à superfície. Com isto, o ângulo de incidência do laser se mantém e se realiza um movimento (atividade 5), criando um ângulo de rotação, a partir do qual novamente são traçados os raios e a Normal (atividade 6). Na última atividade são prolongados os raios de modo a perceber que o ângulo obtido trata-se do dobro do ângulo da rotação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da prática proposta, percebeu-se que tanto a inserção da Modelagem Matemática quanto a interdisciplinaridade e a utilização dos experimentos manipuláveis contribuíram para a aprendizagem dos conceitos matemáticos e físicos envolvidos. Também percebeu-se que a dinâmica proposta estimulou o interesse dos participantes.

Ao término das práticas, em meio às discussões, os participantes consideraram adequada a proposta para abordar com seus alunos, o que implica em percepções e expectativas positivas acerca da prática. Ainda, pode-se salientar que diversos deles consideraram importante visualizar e conhecer uma aplicação de limite, pois muitos não conheciam.

Por mais que determinadas propostas – como as interdisciplinares ou as que envolvem a Modelagem Matemática – possam desafiar a prática docente, cabe ao professor aceitar o desafio e se envolver, ainda mais quando divulgadas percepções positivas obtidas com propostas semelhantes.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Temas e modelos**. Campinas, SP: UFABC, 2012.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5 ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BRAGUIM, R. A. **Abordagens metodológicas no ensino da Matemática**: perímetros e áreas. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Dissertacao_Braguim.pdf>. Acesso em jun. 2013.

BRASIL/MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 2002.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas, SP: Papirus, 1994.