



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

**PROPOSTA DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM PARA ALUNOS DO 3º ANO  
DO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO MODELAGEM MATEMÁTICA E O TEMA  
BICICLETA**

**Fábio Andress dos Santos<sup>1</sup>, Marli Teresinha Quartieri<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando do Ensino em Ciências Exatas– Centro Universitário UNIVATES  
Rua Avelino Tallini, 171 CEP: 95900-000 - Bairro Universitário – Lajeado – RS – Brasil

<sup>2</sup>Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Centro Universitário UNIVATES  
Rua Avelino Tallini, 171 CEP: 95900-000 - Bairro Universitário – Lajeado – RS – Brasil

### **Contextualização**

No desenvolvimento de atividades durante as aulas de Matemática, no Ensino Médio, a falta de motivação e entusiasmo de alguns alunos causam inquietações. Estas também estimulam a busca de alternativas para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem. Neste contexto, desenvolveu-se uma intervenção pedagógica para alunos deste nível de ensino, utilizando a Modelagem Matemática e o tema bicicleta. Tal ação faz parte da dissertação intitulada “Modelagem Matemática e bicicleta: proposta de ensino e de aprendizagem para alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola no município de Santana-AP”. A turma onde foi realizada a prática pedagógica tinha 28 alunos, na faixa etária entre 17 e 18 anos.

Inicialmente, foi aplicado um questionário que tinha como propósito conhecer a opinião dos alunos sobre o tema bicicleta, bem como buscar elementos para verificar se o referido tema despertaria o interesse dos alunos, pois a Modelagem Matemática parte do pressuposto de que os temas devem prender a atenção dos alunos e fazerem parte de sua realidade. De acordo com Barbosa (1999, p. 69), ela é um método da Matemática Aplicada

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

que “foi apreendido e transposto para o terreno do ensino-aprendizagem como uma das formas de utilizar a realidade nas aulas de Matemática”. Assim, o processo de modelagem compreende desde a partida de uma situação real até a construção de um modelo por meio da utilização de ferramentas e conteúdos matemáticos, tais como gráficos, equações, inequações, para representar certos aspectos de uma situação real. O autor propõe que o ensino da Matemática não se restrinja ao desenvolvimento de cálculos matemáticos, mas também se ocupe de sua utilização e da participação crítica dos alunos como cidadãos na sociedade. De acordo com o nomeado pesquisador, a Modelagem Matemática na Educação Matemática se define como uma metodologia que possibilita “[...] motivação, facilitação de aprendizagem, preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas, desenvolvimentos de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio – cultural da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 2).

Diante desse contexto, o propósito da dissertação foi investigar quais seriam as implicações pedagógicas e sociais decorrentes de uma prática pedagógica, utilizando a Modelagem Matemática e o tema Bicicleta, em uma turma de 3º Ano do Ensino Médio. Como perspectiva da Modelagem Matemática foram utilizadas ideias de Jonei Barbosa (2003, 2004) que a considera uma importante metodologia para refletir sobre os aspectos sociais em aulas de Matemática.

Nessa perspectiva, os alunos poderiam generalizar estruturas da bicicleta com seu universo matemático para compreender e resolver as situações-problema. Além disso, foi importante considerar abordagens extracurriculares nessa investigação, como a falta de políticas públicas para a construção de vias que contemplasse os usuários desse meio de transporte alternativo, o que contribuiria com a diminuição de acidentes. E, como aponta Biembengut e Hein (2007, p. 18), usar modelagem matemática no ensino “pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar matemática”. Por conseguinte, levar a problemática do tema bicicleta à sala de aula possibilitou uma aprendizagem próxima da realidade dos alunos. Como afirma Bassanezi (2006, p. 17), “é



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

necessário buscar estratégias alternativas de ensino e de aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização”.

Foram utilizados alguns instrumentos para o levantamento de dados desta pesquisa. Dentre estes, foram importantes a gravação das aulas por meio de vídeos (filmagem) e áudio; o diário de campo dos alunos e do professor; o questionário de avaliação das aulas aplicado ao final de cada prática desenvolvida.

### **Objetivo**

O objetivo desta proposta é socializar atividades que foram desenvolvidas a partir do tema bicicleta e da metodologia Modelagem Matemática com alunos do 3º. ano do Ensino Médio.

### **Detalhamento das Atividades**

A seguir serão apresentadas atividades que foram desenvolvidas com os discentes do 3º. Ano do Ensino Médio, a partir do tema bicicleta e que podem ser exploradas por outros alunos. Salienta-se que tais atividades serão apresentadas por tópicos, os quais, necessariamente, não são desenvolvidos em apenas uma hora-aula. O tempo dependerá do desempenho de cada turma e do interesse dos alunos em pesquisar e estudar mais ou menos cada um dos focos.

#### **1. Pesquisa sobre notícias referentes à bicicleta**

Encaminhamento dos alunos, em grupos de quatro componentes, ao laboratório de informática da Escola, para realização de uma pesquisa na internet sobre notícias que abordem o tema bicicleta e seu uso no dia a dia. Cada grupo deve escolher uma notícia para apresentar ao grande grupo e socializar os resultados encontrados.

#### **2. Elaboração de um questionário de pesquisa sobre a bicicleta**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

Em grupos de quatro alunos, elaboração de um questionário de pesquisa a ser utilizado pelos alunos em uma entrevista junto à comunidade do bairro da escola sobre o tema bicicleta. O questionário com questões de múltipla escolha e outras questões abertas pode ter cinco questões de interesse dos alunos e ser devidamente orientado pelo professor. Salienta-se a importância destes dois tipos de questões para atividades posteriores.

Em seguida, recolher o questionário elaborado por cada grupo, socializar os resultados, e orientar a construção de um único questionário possibilitando a escolha dos alunos pelas questões que considerarem mais interessante, evidenciando a forma democrática e participativa na construção do referido instrumento. Algumas questões que podem surgir: “Você utiliza a bicicleta com qual finalidade?”; “A bicicleta é o seu principal meio de transporte?”; “Quantas pessoas na sua casa utilizam a bicicleta?”; “Qual a sua preferência pelo tipo de bicicleta?”; “Quais os benefícios que a bicicleta traz para vida?”; dentre outras.

Com o questionário discutido realizar a digitação das questões. Entregar, em média, cinco questionários para cada participante, objetivando que o aluno entreviste um grupo de alunos do turno inverso.

### **3. Apuração do questionário de pesquisa sobre a bicicleta**

Para a efetivação desta atividade, os alunos devem ser divididos em cinco grupos e cada um faz o levantamento das respostas de seus questionários. Após a análise, em pequenos grupos, socializar os resultados em grande grupo.

Durante o andamento desta atividade, ou seja, na apuração do questionário, os alunos podem permanecerem mesmo grupo da construção do questionário. O objetivo é analisar os resultados das entrevistas que aconteceram com os alunos do turno inverso. Distribuir os questionários entre os grupos para a realização do levantamento das respostas, as quais são anotadas no quadro, pelo professor. No final deve ser realizado a contagem final do número de respostas de cada questão. Após a apuração das respostas do

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

questionário, solicitar aos alunos que convertam os resultados encontrados em porcentagem.

#### **4. Produção dos gráficos e tabelas no *Excel***

Utilizando os dados da pesquisa realizada pela turma, construir gráficos e tabelas, utilizando o programa Excel no laboratório de informática. Objetivo que os alunos construam e identifiquem gráficos de barras, colunas, linhas, pizza (setores).

Para esta atividade levar os alunos ao laboratório de informática com o propósito de digitar os valores das tabelas no programa do *Excel* e, assim, construir gráficos. Utilizar gráficos de barras, colunas, linhas, pizza (setores). Questionar os alunos sobre qual tipo de gráfico pode ser utilizado para representar os resultados em cada questão. Ademais, é importante que o professor explicita os elementos de um gráfico e exemplifique uma situação para cada tipo de gráfico diferente.

#### **5. Produção de um texto descritivo sobre a pesquisa efetivada**

Depois dos gráficos construídos, solicitar que os alunos escrevam um texto descritivo analisando os resultados encontrados na pesquisa. O texto deve relatar o que se pode concluir com os gráficos para responder a cada questão.

#### **6. Cálculo do custo benefício do uso da bicicleta**

Realização de uma pesquisa, na internet, sobre a quantidade de poluição que um carro produz ao ano e comparação do que poderia ser economizado se as pessoas andassem de bicicleta para a melhoria do meio ambiente. Objetivo é levar a turma a investigar o benefício do uso da bicicleta como meio de transporte e compará-lo a outros (carros de passeio, motos, caminhões), em particular, ao meio ambiente. Dessa forma, em grupos,

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**


averiguar a quantidade de poluentes que um carro produz na natureza durante sua vida útil e, em seguida, confrontá-la com o uso da bicicleta.

Inicialmente, no laboratório de informática, os alunos devem procurar o número de carros existentes no município, pesquisando no site do IBGE. Depois encontrar a quantidade de poluentes que um carro produz na natureza. Com a obtenção dos dados, calcular a quantidade de poluentes que a frota de veículos do município produz durante os dez anos de sua vida útil. Fazer uma discussão sobre os resultados encontrados e a consequência destes números no meio ambiente.

Posteriormente, averiguar o custo dos transportes de veículos, como, por exemplo: ônibus, carro particular, táxi, moto, a fim de compará-lo com o da bicicleta.

### **7. Produção do inventário da bicicleta**

Produção de um inventário sobre a bicicleta da seguinte forma: identificar as principais peças que compõem uma bicicleta e, em seguida, comparar cada uma com formas geométricas e relacionar a algum conteúdo matemático, preenchendo o quadro que segue. Para a construção do inventário, levar os alunos para o pátio da escola e solicitar que cada grupo tenha em seu local uma bicicleta.

<b>Peça da bicicleta</b>	<b>Formas</b>	<b>Conteúdo matemático</b>
Pneu  	Circular	Circunferência

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**


Cada grupo deverá escolher um conteúdo para procurar, na internet ou em livros, conceitos, fórmulas e aplicações referentes ao mesmo e, posteriormente, apresentar aos colegas. Na apresentação, por meio do *Power Point*, cada equipe deve apresentar o conceito escolhido, alguma aplicação, fórmulas relacionadas e as conclusões sobre o conteúdo. No quadro a seguir, o resumo dos trabalhos apresentados durante o desenvolvimento desta atividade na turma pesquisada.

Quadro – Apresentação dos grupos sobre os conteúdos da produção do inventário

<b>Grupos</b>	<b>Formas Geométricas</b>	<b>Conteúdos Matemáticos do Inventário</b>	<b>Fórmulas</b>	<b>Aplicações</b>
Geometria Plana	Apresentaram um slide em que aparecia a união da geometria plana com a bicicleta. Destacaram que muitas formas da bicicleta envolviam as da geometria plana. É o banco da bicicleta representa o triângulo equilátero e que o quadro da bicicleta representa um triângulo escaleno a cestinha da bicicleta representa um formato de um quadrado como também pedal e a borracha do freio e por fim o pneu que representa o círculo e a circunferência.	Foram trabalhados os conteúdos de tipos de triângulos entre eles: equilátero, isósceles, escaleno, retângulo, acutângulo e obtusângulo, além do estudo de áreas de figuras geométricas e por fim o estudo da circunferência.	Trabalharam as fórmulas das áreas dos triângulos e do quadrado e do retângulo além da circunferência e do círculo.	A utilização do pedreiro para calcular a quantidade de lajotas necessárias para lajotar um determinado cômodo de uma casa.
Função	O aro da bicicleta representa uma circunferência à coroa	Circunferência e funções.	Comprimento da circunferência e tipos de função	O custo de produção de uma empresa,

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

	<p>e a catraca representa uma função o declínio da cidade representa uma parábola.</p>		<p>afim, linear, identidade, constant e e função quadrática.</p>	<p>baseando-se pelo tipo de produto ou serviço da empresa. Nesta empresa, que fabrica e vende bicicletas, cada bicicleta tem custo de produção dado pela função <math>y = 20 + 75x</math>, onde <math>y</math> é o custo de cada bicicleta, R\$ 20,00 é o custo fixo, R\$ 75,00; <math>x</math> é o custo variável, sendo <math>x</math> a unidade de bicicleta fabricada e também. Se colocarmos uma lâmpada no foco de uma parábola e esta emitir um conjunto de raios luminosos que venham a refletir sobre um espelho parabólico de um farol, os raios refletidos sairão todos paralelamente ao eixo que contém o foco e o vértice da parábola. Esta é uma propriedade geométrica importante ligada à Ótica que permite valorizar bastante o conceito de</p>
--	--	--	--	--

(Continua...)



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –**  
**MESTRADO**

				parábola.
Geometria Analítica	A roda da bicicleta representa uma circunferência e o raio da bicicleta tem a mesma ideia do raio da circunferência	Equação reduzida da circunferência, equação da circunferência e o plano cartesiano.	Retas perpendiculares, equação geral da reta, equação reduzida da reta.	A equação reduzida da circunferência permite determinar os elementos essenciais à construção da circunferência: as coordenadas do centro e o raio, e, quando o centro da circunferência estiver na origem $(C(0,0))$ , a equação da circunferência será $x^2 + y^2 = r^2$ .
Geometria Espacial	Na bicicleta constatamos as formas geométricas presentes, tais como: o prisma; o pedal da bicicleta; na borracha do freio, o cone, peça que segura o garfo; cilindro, tubo horizontal e tubo do selim; esfera, encontrada no cubo da bicicleta e na catraca.	O prisma regular, cálculo da área total desse sólido, cilindro: circular oblíquo, cilindro circular reto final a esfera.	Fórmula da área do hexágono regular, área total de um cilindro circular reto, e por final volume da esfera.	Determine a área total de um cilindro circular reto de 16 cm de altura e raio da base medindo 5 cm. (Use $\pi = 3,14$ ). Outro exemplo: um reservatório possui a forma esférica com 15 metros de raio. Calcule a capacidade total de armazenamento desse reservatório.
Trigonometria	A roda da bicicleta representa um círculo trigonométrico, e os raios, os arcos côngruos.	O círculo trigonométrico, ângulos trigonométricos e ângulos agudos.	Divisão de ângulos nos quadrantes.	Determinar a localização principal do arco de $4380^\circ$ .

**9. Comentários do professor sobre conteúdos não apresentados**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

Nesse momento o objetivo é sanar a defasagem de conteúdos deixada pelos alunos, após a apresentação dos temas relacionados ao inventário. Assim, cabe ao professor, fazer uma discussão com toda a turma sobre os conteúdos explanados e também problematizar questões que não foram socializadas pelos alunos.

**Resultados obtidos**

É importante promover o resgate dos saberes e valores que os alunos trazem consigo e levá-los à construção de um ensino voltado à sua participação. Ao pensar que a matemática está presente em vários contextos, por que não ensiná-la relacionando-a a elementos que fazem parte da vida dos alunos?

Com a proposta aqui apresentada e que já foi desenvolvida, observou-se que quando se convida os alunos a realizarem atividades de Modelagem Matemática utilizando temas de interesse dos mesmos, possibilita-se uma aprendizagem com mais significado. Por meio dos resultados obtidos com a aplicação desta proposta, constata-se que os conteúdos matemáticos trabalhados, proporcionaram aos alunos um interesse maior pelo aprendizado. Também foi gratificante observar o envolvimento da turma na apresentação de conceitos, fórmulas e aplicações. Cabe, ainda, destacar que os trabalhos desenvolvidos pelos discentes envolveram diversos conteúdos, amplamente discutidos.

Ao abordarem o tema bicicleta, perceberam e estabeleceram relações com esses conteúdos, em particular, com a geometria plana e espacial. Consequentemente, visualizaram aplicações para as fórmulas matemáticas, melhorando o entendimento dos cálculos de áreas e volumes. A relação do conteúdo de funções com o tema bicicleta envolvendo a catraca foi uma forma de mostrar que a matemática pode estar presente em situações práticas. Acredita-se que, se o aluno perceber essas situações, está-se adotando um novo caminho para o ensino. Tais estratégias podem servir de estímulos à introdução de novos conteúdos matemáticos.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

Durante todo o processo, o professor foi apenas o orientador, e a turma desenvolveu seus conhecimentos por meio da pesquisa e apresentações de trabalhos. Além disso, merecem destaque o companheirismo e a participação, que contribuíram para o aprendizado de modo geral. Ao se responsabilizarem pelas apresentações, os alunos desenvolveram a autonomia e a reflexão de sua própria aprendizagem com os demais grupos, pois quando se pesquisa, acaba-se aprendendo melhor. O envolvimento da turma com o processo comprovou que ocorreram transformações quanto ao modo de pensar.

Foram constatadas aprendizagem de questões de relevância social, como por exemplo, a relação da saúde pública com a bicicleta, a sinalização do código de trânsito das bicicletas, os acidentes no trânsito, a precariedade das vias públicas, problemas relacionados à utilização da bicicleta no Município de Santana e a necessidade de conscientização do uso do citado meio de transporte. As atividades oriundas da realidade estabeleceram relações da Matemática com o contexto, proporcionando debates críticos, bem como estratégias para obter melhorias no ensino e na aprendizagem.

Cabe lembrar que, no início do projeto, ouviam-se muitas lamentações dos alunos, que desejavam o término rápido do projeto, pois, segundo eles, representava uma perda de tempo e o professor “estava enrolando”. Além do mais, queriam “ver Matemática, principalmente geometria”. Mas, à medida que a prática pedagógica era desenvolvida, percebiam que estavam aprendendo matemática de uma forma diferente, mostrando-se, no final, bastante satisfeitos.

### **Referências**

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? **Revista Zetetike**, Campinas, v. 7, 1999. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>>. Acesso em: 22 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e a Perspectiva sócio- crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2003, Santos. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/sipem2003.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2013.



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS –  
MESTRADO**

\_\_\_\_\_. Modelagem na Educação Matemática: Uma perspectiva. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>>. Acesso em: 30 out. 2013.

BASSANEZI, R. C. Modelagem matemática na sala de aula. *Perspectiva*, v. 27, n. 98, jun. 2003. In: BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2007.