



## ORNAMENTOS NATALINOS E O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA INICIAÇÃO À DOCÊNCIA - PIBID

João Cândido Moraes Neves  
Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul- IFRS/UNISINOS<sup>1</sup>  
[joao.neves@caxias.ifrs.edu.br](mailto:joao.neves@caxias.ifrs.edu.br)

Débora de Lima Velho Junges  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS  
[deborajunges@gmail.com](mailto:deborajunges@gmail.com)

Juliana Meregalli Schreiber  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS  
[julianameregalli@yahoo.com.br](mailto:julianameregalli@yahoo.com.br)

### Resumo:

O objetivo deste trabalho foi apresentar um relato de atividades matemáticas desenvolvidas no PIBID (IFRS-BG), usando a Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem no ensino fundamental, nos sétimo e oitavos anos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Ulysses Leonel Gasperi em Bento Gonçalves – RS. Explorando os conceitos de geometria, a partir da construção e resolução de problemas usando ornamentos natalinos construídos pelos alunos. Este relato é parte de um projeto maior denominado “A Matemática do Lixo” que teve a finalidade de trabalhar os conteúdos matemáticos a partir da vivência dos alunos, possibilitando assim o desenvolvimento da Modelagem Matemática numa abordagem sócio-crítica na construção e resolução de problemas.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; ensino e aprendizagem; Ornamentos. Sócio-crítica.

### Introdução

Através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, desenvolvido por acadêmicos e docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, câmpus Bento Gonçalves, este programa tem a finalidade

---

<sup>1</sup> IFRS: Instituto Federal do Rio Grande do Sul - UNISINOS: Universidade do Vale do Rio dos Sinos: O uso destas duas instituições de ensino é por causa do convênio entre o IFRS e UNISINOS em um programa de pós-graduação – DINTER.

de valorizar o magistério e apoiar estudantes de licenciatura plena a aprimorar a formação docente e, ainda, contribuir para a elevação do padrão da qualidade da educação básica. Neste contexto, está sendo desenvolvido um Projeto de Matemática no Ensino Fundamental, em convênio com a Secretaria de Educação de Bento Gonçalves, com a participação de duas escolas de ensino fundamental que estão situadas em bairros com realidades sociais completamente distintas, fazendo com que os alunos bolsistas tenham que utilizar metodologias diferenciadas em cada uma delas. As escolas são: Escola Municipal de Ensino Fundamental Princesa Isabel e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Ulysses Leonel de Gasper<sup>2</sup>.

Como um dos objetivos do Projeto de Matemática no Ensino Fundamental é o desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas diferenciadas voltadas para a realidade dos educando, em virtude do objetivo está sendo desenvolvido um Subprojeto de Modelagem Matemática em uma das escolas, integrado com outras áreas do conhecimento. ou seja, de maneira contextualizada. Este subprojeto tem como título A Matemática do Lixo. Sob este olhar, a Modelagem Matemática vem se constituir como uma das metodologias de ensino que vem dando certo, isto é, tendo resultados melhores para a aprendizagem da matemática desenvolvida em sala de aula.

Neste artigo, vou-me deter somente no Subprojeto de Modelagem Matemática, a Matemática do Lixo, sendo que este artigo é um recorte deste, que tem por objetivo analisar as relações de aprendizagem da matemática, através da Modelagem Matemática, de forma contextualizada, usando os conceitos matemáticos a partir da construção de ornamentos natalinos com alunos de sétimo e oitavo anos do ensino fundamental da Escola Ulysses. Usando a fundamentação teórica da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica da Educação Matemática.

## **1. Referencial Teórico**

A Modelagem Matemática é uma novidade do final do século passado e também deste século, pois, desde os tempos mais remotos, o indivíduo procura resolver os problemas de sua existência com recursos que o próprio meio em que vive oferece, buscando, para isso, conhecê-lo e compreendê-lo. A modelagem como método de ensino

---

<sup>2</sup> A partir de então passarei a denominá-la apenas de Escola Ulysses.

tem a sua essência na Modelagem Matemática, que segundo BEMBENGUT(1997), “[...] é a arte de transformar situações do meio circundante em modelos matemáticos”.

Muito se tem discutido sobre as razões para a inclusão de Modelagem no currículo (Bassanezi,1994). Em geral, são apresentados cinco argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática.

Entre os muitos pesquisadores na área da Modelagem Matemática no Brasil, vou destacar apenas três deles: Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut e Jonei Cerqueira Barbosa. Bassanezi por ser um dos primeiros pesquisadores brasileiros em Modelagem Matemática. Biembengut, também grande pesquisadora em Modelagem Matemática, aplica ao ensino em qualquer nível e o Barbosa por ter usado a Modelagem Matemática de sala de aula mais voltado a Matemática Aplicada. Por isto, se justifica fazer uma pequena descrição destes três pesquisadores em Modelagem Matemática.

Para Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática é a “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” (p.16).

Nesta concepção, a Modelagem Matemática consiste nas seguintes etapas: a experimentação; a abstração; a problematização ou formulação de problemas; formulação de hipóteses, a simplificação; a resolução, a validação e a modificação.

BIEMBENGUT (1997) trata a Modelagem em uma perspectiva motivacional, “O importante é não perder a motivação.” (p.105), solicitando segurança por parte do professor para a realização da proposta. Sendo a perspectiva motivacional, um dos objetivos do Projeto do PIBID.

Tanto Bassanezi como Biembengut usam o termo Modelação Matemática para se referirem ao processo de modelagem em cursos regulares de qualquer nível de ensino (das séries iniciais até a pós-graduação), mas em todos os níveis voltam-se para a construção de modelos.

O pesquisador Jonei Cerqueira Barbosa considera a Modelagem matemática como uma oportunidade dos alunos indagarem situações por intermédio da Matemática sem procedimentos fixados previamente. Os conceitos e ideias matemáticas se encaminham de acordo com o desenvolvimento das atividades, dando um caráter aberto para esta prática. Não há necessidade de criar um modelo matemático, principalmente porque os alunos nem sempre têm conhecimento matemático suficiente para tal atividade. Sob esta ótica, o autor

afirma que pode-se trabalhar com a Modelagem em qualquer nível de ensino, desde a séries iniciais até a academia.

Sob esta ótica, Barbosa (2001a) afirma: “À medida que não compreendo as atividades de Modelagem Matemática contendo encaminhamentos e fins a priori, sustento que os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem a necessidade de construir um modelo matemático.” (p.36). Neste sentido, assume que a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem na qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.” (BARBOSA, 2001b, p.6).

Com esta afirmação do autor, o ambiente de aprendizagem é entendido como um “convite” aos alunos, onde os mesmos podem envolver-se ou não nas atividades. A Modelagem para Barbosa é pautada na indagação, que não é uma simples explicitação de um problema, mas uma atitude que acompanha todo o processo de resolução, pois tudo depende do interesse e do envolvimento do estudante com este ambiente. Para Barbosa existem “três casos” de Modelagem Matemática: no primeiro, o professor apresenta o problema com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos estudantes a investigação, sem sair da sala de aula. No segundo, o docente formularia o problema inicial e repassaria aos estudantes, os quais necessitariam sair da sala para a coleta dos dados e assim responsabilizada pela condução das tarefas. No terceiro caso, o docente poderia propor um tema ou os alunos escolheriam o que gostariam de investigar, mesmo que o tema não fosse matemático.

Em todos os casos o professor participa do processo na investigação dos alunos, dialogando a cerca dos processos envolvidos nos mesmo. Mas, como no primeiro caso, o professor está mais presente em todo o processo da Modelagem e nos outros há compartilhamento entre professor e estudantes. Mas BARBOSA (2001) diz que:

...Esta classificação chama a atenção para o fato de que os professores e os alunos podem se envolver com diferentes maneiras de implementar a Modelagem [Matemática] no currículo, re-elaborando de acordo com as possibilidades e limitações oferecidas pelo contexto escolar, por seus conhecimentos e preferências (Ibidem p.10).

Neste contexto, como descreve Barbosa, “mexe” com alunos e professores, pois tem muitas limitações no contexto escolar, desde o cumprimento do programa da

disciplina e o envolvimento com outras áreas do conhecimento, isto é, com professores das outras áreas, que demanda tempo e interesse de todos para trabalhar de forma contextualizada. Nesta ótica BARBOSA (2002) descreve a modelagem como um ambiente de aprendizagem que favorece investigação de outras áreas do conhecimento por meio da matemática.

Na Escola Ulysses, após a pesquisa realizada com os alunos na comunidade escolar, tema escolhido para trabalhar com Modelagem Matemática foi sobre o “Lixo”, o tema escolhido se justifica, pois no bairro onde a escola está inserida, tem um grande número de famílias que tem sua renda familiar dependente da reciclagem do lixo. Mas o que pode ser vivenciado é o interesse dos alunos na participação do projeto, isto é trabalhar a matemática a partir da realidade dos mesmos. Os professores bolsistas do PIBID, no início estavam muito apreensivos quanto ao desenvolvimento do projeto, mas hoje estão mais menos ansiosos, pois realmente os alunos questionam muito a relação da matemática com o lixo, principalmente na elaboração e resolução de problemas. O que os bolsistas vivenciaram é que os alunos são muito críticos, pois conhecem muito bem o assunto, dialogando com os pais sobre o que o “lixo” representa para suas famílias. Sob esta ótica é que Barbosa (2002) afirma a abordagem da Modelagem Matemática de ponto de vista sócio-crítica. Assim o Projeto PIBID tem este objetivo de colocar os acadêmicos das licenciaturas em contato com a sala de aula por um longo período, desenvolvendo práticas pedagógicas diferenciadas de aprendizagem, onde a Modelagem Matemática pode considerada como uma prática pedagógica diferenciada tanto no meio acadêmico como na sala de aula no ensino básico.

Um recorte do projeto maior, que faz parte deste relato, foi o trabalho de Modelagem Matemática sobre a construção de ornamentos natalinos a partir de materiais reciclados. Segundo Biembengut e Hein (2011, p.70) definem os ornamentos como: “são sinônimos de beleza e harmonia e que tem desempenhado um papel especial em nossas vidas, desde a Antiguidade”. Como podem ser vistos nas obras arquitetônicas, ornamentos indígenas, revestimentos de pisos e paredes e bordados de toalhas e outros objetos.

Os estudantes de sétimo e oitavo anos que participaram do projeto PIBID da Escola Ulysses usaram material reciclados para a construção dos ornamentos natalinos, tais como anjos e guirlandas. A figura 1 mostra os alunos preparando os materiais para a construção dos ornamentos natalinos e na figura 2 os que serão usadas nos modelos matemáticos.



Fig. 1: Preparação dos materiais para a construção dos ornamentos natalinos.



Fig.2: Anjos e Guirlanda construídos com material reciclado.

Atividades de Modelagem Matemática envolvendo o estudo da geometria desenvolvida a partir dos ornamentos natalinos, as figuras a seguir foram desenvolvidas usando o aplicativo “paint” nas atividades de informática.

1. Trabalhando a noção de simetria em relação aos palitos utilizados na guirlanda, conforme a figura 3.

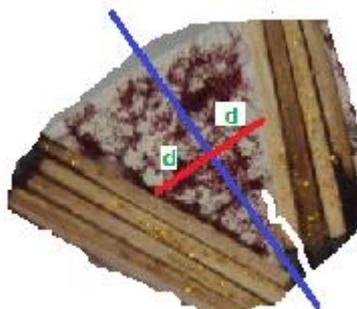


Fig.3: simetria em relação ao segmento de reta em azul.

No caso da figura 3 foi explorado o conceito de simetria, onde os estudantes visualizaram que a distância entre a reta em azul, eixo de simetria, era a mesma e foi representada por  $d$ .

2. Estudos das figuras geométricas que compõem os elementos da figura 2, e a Modelagem Matemática desenvolvida foram as seguintes:

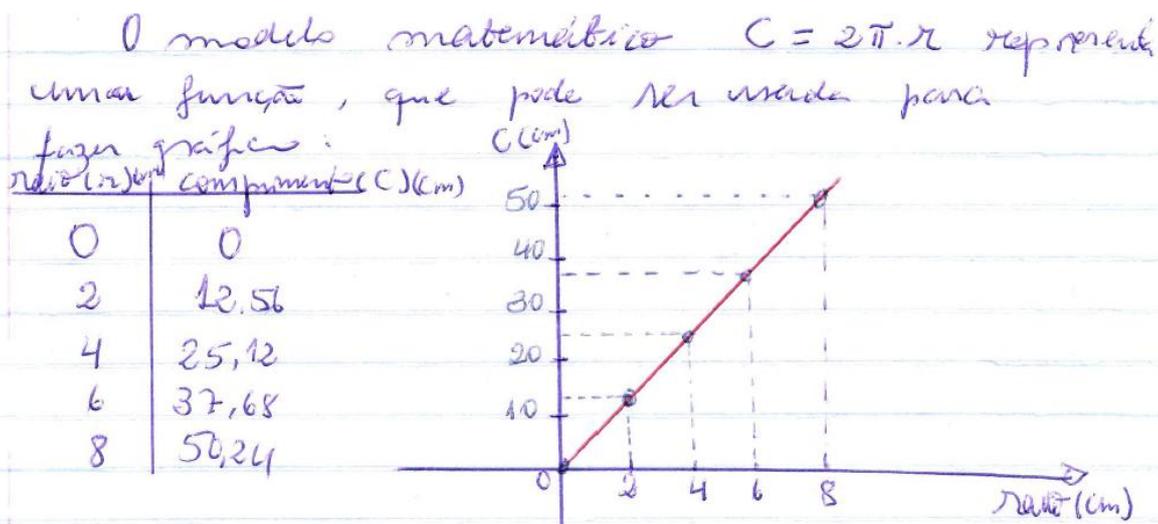
2.1. Comprimento da circunferência: A seguir mostra as medições realizadas com circunferências de vários diâmetros e o modelo matemático que representa o comprimento da circunferência em função do raio.

Relação entre o comprimento e o diâmetro da circunferência

$$\begin{aligned} \text{Relação} &= \frac{C}{D} = \frac{30,2}{10} = 3,02 \\ &= \frac{46,5}{15} = 3,1 \\ &= \frac{62,8}{20} = 3,14 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{Relação} \\ &= \frac{30,2}{10} \\ &= \frac{46,5}{15} \\ &= \frac{62,8}{20} \end{aligned}} \right\} \text{tende para } 3,14 \text{ que é o } \pi \text{ (N)}.$$

O comprimento da circunferência  $C = 2\pi \cdot r$

Também foi usado este modelo do comprimento para explorar a função linear, isto é, expressar o comprimento da circunferência em função do raio, como mostra a seguir:



Este mesmo modelo foi usado para calcular o comprimento da circunferência maior da guirlanda com diâmetro maior 40 cm, bem como o custo para enfeitar com renda a mesma na linha externa.

este ornamento pode ser usado para calcular a quantidade de renda que pode ser usada para enfeitar uma guirlanda de 40cm de diâmetro.

$$C = 2\pi r \Rightarrow C = 2 \cdot 3,14 \cdot 20\text{cm} = 125,6 \text{ cm em.}$$
$$C = 1,256 \text{ m}$$

Se o custo do metro de renda for R\$1,40, então para enfeitar esta guirlanda se gasta?

$$\text{Preço} = P = C \cdot 1,40 = 1,256 \text{ m} \cdot 1,40 \Rightarrow \text{R\$ } 1,76.$$

2.2. Outros modelos matemáticos de geometria plana foram determinados com o uso dos ornamentos, no caso da guirlanda foram determinadas as áreas: área do círculo ( $A = \pi r^2$ ) e da coroa circular ( $A = \pi(R^2 - r^2)$ ), sendo possível determinar a quantidade de material que se usa na construção da mesma.

2.3. No caso da geometria espacial foram desenvolvidos os modelos matemáticos para cálculo da quantidade de material usado na construção de cada anjo e o volume das vestes dos mesmos. A cabeça de cada anjo é representada por uma esfera, então foram explorados os modelos matemáticos da superfície da esfera ( $S = 4\pi r^2$ ) e o volume da mesma  $\left( V = \frac{4\pi r^3}{3} \right)$ . As roupas dos anjos são representadas por cones, cujos modelos matemáticos usados foram: para cálculo do material usado na confecção, foi utilizada a superfície lateral do cone ( $S = \pi r g$ ) e também foi explorado o volume do cone  $\left( V = \frac{\pi r^2 h}{3} \right)$ .

Durante as atividades desenvolvidas, houve um questionamento dos alunos sobre a confecção de ornamentos natalinos para vender no bairro, pois o custo do material seria quase nulo, pois eram oriundos de material reciclado que os mesmos poderiam coletar e selecionar, basicamente o custo seria com algum enfeite a mais, como fita colorida, rendas e outros materiais. Trabalhar a Modelagem Matemática usando materiais do cotidiano dos estudantes em aula ou fora da mesma torna a aprendizagem mais prazerosa e promovendo a interdisciplinaridade com as outras áreas do conhecimento, tais como: Artes, História, Língua Portuguesa e outras. Além do contexto interdisciplinar, os estudantes podem desenvolver materiais para vender, como é o caso dos ornamentos natalinos, “reforçando”

assim a renda familiar. Os alunos através da Modelagem Matemática despertam a curiosidade, o trabalho em equipe tornando-os críticos e comprometidos com a própria aprendizagem. Neste contexto, Orey e Rosa afirmam que “os estudantes desenvolvem a habilidades de relacionar os conhecimentos de uma maneira criativa através da formulação e resolução de problemas, bem como a interação social, política, cultural, ambiental e econômica na sociedade.”(Orey e Rosa, 2007, p.202). Realmente isto aconteceu, pois realmente durante o processo do trabalho com Modelagem Matemática os alunos tornaram-se mais responsáveis, interessados e críticos.

### **Considerações Finais**

Ao desenvolver este trabalho envolvendo a construção e exploração da matemática nos ornamentos natalinos, foi possível ver as muitas vantagens de trabalhar atividades de Modelagem Matemática com os alunos, pois tiveram a oportunidade de trabalhar situações reais com problemas do seu cotidiano, o que acabou despertando o interesse e o comprometimento dos alunos em aprender, isto é, sendo eles os principais responsáveis pela própria aprendizagem.

Este trabalho de Modelagem Matemática desenvolvido pelos pibidianos representou uma oportunidade de desenvolver uma proposta diferenciada em sala de aula, acreditando assim, que este tipo de atividade possa promover resultados satisfatórios para o ensino e aprendizagem da matemática. Acreditando assim que a Modelagem Matemática seja uma ferramenta pedagógica interessante para dar significados aos conteúdos matemáticos desenvolvidos em sala de aula quanto a sua aplicabilidade em situações-problemas do cotidiano dos alunos. Onde os mesmos têm condições de discutir assuntos de interesse da comunidade, como aconteceu com este projeto da matemática do lixo, que proporcionou muitas discussões durante o desenvolvimento, tais como: de suas causas (doenças, entulhos...), seus benefícios (reciclagem, renda...) e a matematização a partir de problemas oriundos do lixo. Também é possível destacar a possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar com as outras áreas do conhecimento.

Portanto, a Modelagem Matemática, como metodologia de ensino e aprendizagem tem-se mostrado como uma ferramenta muito eficaz, pois além de proporcionar uma aprendizagem mais agradável da matemática também proporciona o desenvolvimento da criatividade e a criticidade dos alunos. Como bem destaca Orey e Rosa que “os estudantes

desenvolvem habilidades de relacionar os conhecimentos de uma maneira criativa através da formulação e resolução de problemas, bem como a interação social, política, cultural, ambiental e econômica na sociedade.”

### **Agradecimentos**

Agradecimentos a CAPES pelo financiamento deste projeto através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência foi possível o desenvolvimento deste trabalho nas escolas públicas. Ao IFRS agradecimento pela bolsa de pós-graduação DINTER-UNISINOS.

### **Referências Bibliográficas**

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001 Caxambu. **Anais**. Caxambu: ANPED, 2001a. 1a CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática: Concepções e experiências de futuros professores**. Rio Claro: UNESP, 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, 2001b.

\_\_\_\_\_. Modelagem matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, R. **Modelagem Matemática**. *Dynamis*, Blumenau, v. 2, n. 7, p. 55-83, abril/jun. 1994.

\_\_\_\_\_. **Ensino–aprendizagem com Modelagem Matemática uma nova estratégia**. São Paulo Ed. Contexto.. 2002.

BIENBENGUT, M. S. **Modelação Matemática como Método de Ensino-Aprendizagem de Matemática em cursos de 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> Graus**. Rio Claro: UNESP, 1990 (dissertação de mestrado).

\_\_\_\_\_. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular**. 1997. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BIENBENGUT, M. S, HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5<sup>a</sup> Ed – São Paulo – Contexto, 2011.

OREY, D. C. e ROSA, M. **A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica**. Horizontes, v. 25, n.2, p.197-206. 2007.