



VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

04, 05, 06 e 07 de outubro de 2017

Relato de Experiência

MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DA MAQUETE DO MERCADO DE FERRO DO VER-O-PESO

Caio de Siqueira Bendelak dos Santos

Jose Luís Magalhães da Silva

Matheus dos Santos Martins

Educação matemática no ensino superior

Resumo: Este artigo objetiva fazer um relato de experiências do projeto interdisciplinar, denominado: Modelando o Mercado de Ferro do Ver-o-Peso, realizado entre as disciplinas Desenho Geométrico e Modelagem Matemática. A proposta consta da Construção de uma maquete do Mercado de Ferro do Ver-o-Peso, monumento histórico cultural da cidade de Belém, no Pará, realizado na turma de licenciatura em Matemática, C843TP, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará. Para sua realização a turma foi dividida em cinco grupos que realizaram as seguintes pesquisas: i) o Histórico do Mercado do Ver-o-Peso; ii) a relação entre Modelagem e Desenho Geométrico na construção da maquete; iii) utilização de escalas para a transformação da planta baixa original para a planta baixa da maquete; iv) construção da maquete do Mercado do Ver-o-Peso; e v) Problematização da maquete por meio de abordagens didáticas contendo problemas com os conteúdos matemáticos envolvidos, proporcionando aos alunos, futuros professores, uma metodologia de ensino criativa, concreta e eficaz.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática. Desenho Geométrico. Mercado de Ferro do Ver-o-Peso. Maquete.

1. Introdução

A busca por inovações nas metodologias de ensino, tanto em matemática como em outras disciplinas, tem se intensificado nas últimas décadas. Como exemplo, podemos citar as tendências em Educação Matemática: Etnomatemática, Jogos matemáticos, Modelagem Matemática, Resolução de problemas, entre outras, as quais surgem como metodologias alternativas ao pragmatismo tradicional, abrindo caminhos a novas maneiras eficazes de ensinar.

Nesse sentido, este artigo tem por objetivo apresentar um relato de uma atividade desenvolvida nas disciplinas de Modelagem Matemática e Desenho Geométrico que constava da construção de uma maquete de um patrimônio histórico da cidade de Belém, especificamente, do mercado de ferro do Ver-o-Peso, a qual foi

Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. kaiobendelak@hotmail.com

Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. joseluizinho97@gmail.com

Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. Mtsmartins.pingo@gmail.com

desenvolvida em sala de aula, numa turma do terceiro semestre de licenciatura em matemática do IFPA, campus Belém. O projeto com fins avaliativos de caráter interdisciplinar surgiu a partir de discussões entre os professores e os alunos, visando tanto a aplicação de conceitos aprendidos em Desenho Geométrico bem como proporcionar uma experiência prática de Modelagem Matemática.

2. Referencial teórico

A Modelagem Matemática é uma tendência em Educação Matemática que pode ser entendida como uma tentativa de traduzir um problema surgido no mundo real para a linguagem matemática, a fim de resolvê-lo com maior precisão possível produzindo uma aprendizagem mais concreta, pois segundo D' Ambrósio (2002, p.31) "o ciclo de aquisição de conhecimento é deflagrado a partir da realidade, que é plena de fatos".

Para O'Shea e Berry (1982): "A Modelagem Matemática é o processo de escolher características que descrevem adequadamente um problema de origem não matemático, para chegar a colocá-lo numa linguagem matemática". Biembengut (1990) coloca que "este processo analisa, a partir de uma situação dada, os procedimentos que envolvem a formulação de um modelo, compondo as etapas":

i) reconhecimento da situação problema; ii) pesquisa; iii) proposta das hipóteses; iv) formalização matemática do modelo; v) análise das possibilidades de extensão do modelo a situações análogas; vi) adequabilidade.

Segundo a autora, seguindo essas etapas será possível trabalhar um problema real na escola, realizando a difícil tarefa de integrar a realidade à vida escolar. Nesse sentido, o projeto da construção da maquete do Mercado de ferro do Ver-o-Peso, atendeu aos seis passos, partindo do problema: "o que envolveu a construção do Mercado de Ferro? ", seguido de pesquisas histórico-culturais do monumento, para então discutir maneiras de modela-lo numa maquete, partindo para a construção da mesma, utilizando os procedimentos matemáticos necessários, e por fim, uma análise de como expandir os conhecimentos absorvidos a outras situações análogas.

3. Metodologia

Para a realização do projeto, a turma foi dividida em cinco grupos de quatro integrantes para os quais foram destinados os subtemas: Histórico, Modelagem e desenho do mercado, Utilização de escalas para a transformação da planta baixa original para a planta baixa da maquete, Montagem da maquete e Problematização. Cada equipe ficou responsável por apresentar os conteúdos adquiridos em suas respectivas pesquisas e socializar com a turma, proporcionando uma aprendizagem integral dos alunos. Dessa forma, abordaremos cada subtema e seus respectivos conceitos matemáticos relacionados.

3.1 Histórico do mercado de ferro do Ver-o-Peso

O Mercado de Ferro ou Mercado Bolonha de Peixe é um mercado municipal inaugurado em 1901, sendo um dos mercados públicos mais antigos do Brasil, e faz parte do "Complexo do Ver-o-Peso", situado na cidade de Belém, no estado do Pará, estando localizada na Avenida Boulevard Castilho Franca, Cidade Velha, às margens da baía do Guajará. Ele abastece a cidade com variados tipos de gêneros alimentícios e ervas medicinais proveniente das ilhas de Belém e do interior paraense, fornecidos principalmente por via fluvial.

A construção do Mercado de Ferro teve início no ano de 1899, seguindo a proposta dos engenheiros Bento Miranda e Raymundo Vianna, medindo 1.197 m², com estrutura metálica de zinco *veille-montaine*, a qual foi trazida da Europa, seguindo a tendência francesa de *Art Nouveau* da *Belle Époque*. O conjunto arquitetônico e paisagístico do Ver-o-Peso é tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) desde 1977.

O edifício se inscreve num retângulo, cujos ângulos foram abatidos por meio de alinhamentos poligonais, dando lugar, em cada canto, a quatro torres. São também quatro as entradas do edifício, cuja fachada tem mais de oito metros de altura. Nas fachadas, em chapa lisa e corrugada, uma leve decoração em volutas se associa a molduras sob arcos redondos para formar as portas principais (figura 01).

O historiador Geraldo Gomes associa as torres aos campanários de catedrais góticas (figura 02), o que poderia trair, segundo o mesmo autor, a procedência europeia da estrutura. A disposição em planta determina lojas abrindo para o exterior e bancas ao longo do retângulo interno. No centro do pavilhão existe um compartimento em forma de octógono, que servia à administração do mercado.

Figura 01: Campanários góticos



Figura 02: Fachada do Ver-o-Peso



Fonte: catedraismedievais.blogspot.com.br fonte: casaraodememorias.blogspot.com.br

Considerada a maior feira ao ar livre da América Latina e candidata a uma das Sete Maravilhas do Brasil, é um dos principais pontos turísticos e culturais da cidade.

3.2 Modelagem e desenho do mercado

A disciplina de Desenho Geométrico foi essencial para a construção da maquete, visto que sua ementa trabalha: As múltiplas modalidades de Desenho; Noções Básicas de Geometria; Lugares Geométricos; Razão e Proporção; Triângulos e Quadriláteros. A utilização correta de régua, esquadros, compassos e transferidores, bem como o conhecimento a respeito de escala, geometria, razão e proporção, proporcionados pela disciplina, tornou desde a produção da planta até a extensão dos pequenos detalhes da maquete as proporções reais do monumento.

3.3 Utilização de escalas para a transformação da planta baixa original para a planta baixa da maquete

Com a Planta Baixa original, obtida do site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), a qual estava numa escala de 1:100, fizemos os cálculos e encontramos a escala ideal de aproximadamente 1:75 para construir a maquete numa base de 1m². Sabendo que o Mercado de Ferro do Ver-o-Peso tem dimensões de 67 metros de comprimento e 31 metros de largura, construímos a maquete com aproximadamente 89 cm de comprimento e 41 cm de largura.

Para realizar os cálculos, foi necessário conhecimento a respeito de escala, a qual envolve razão e proporção, e também, transformação de unidades de medidas. Na (Figura 03 e 04) abaixo mostramos os cálculos.

Figura 03: Demonstração de cálculos Figura 04: Planta Baixa do Mercado

Handwritten calculations showing the scale conversion process:

$$\text{Escala} = \frac{\text{distância reduzida}}{\text{Distância Real}}$$

For length (Comprimento):

$$\frac{1}{75} = \frac{x}{67}$$

$$x = \frac{67}{75}$$

$$x \approx 0,89 \text{ m}$$

$$x \approx 89 \text{ cm}$$

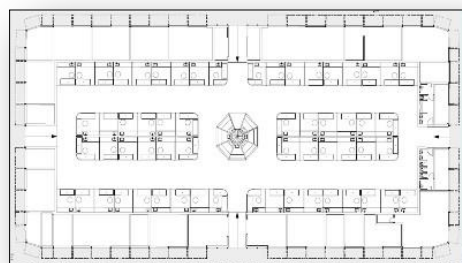
For width (Largura):

$$\frac{1}{75} = \frac{x}{31}$$

$$x = \frac{31}{75}$$

$$x \approx 0,41 \text{ m}$$

$$x \approx 41 \text{ cm}$$



Fonte: autores

Fonte: IPHAN

3.4 Montagem da maquete

A maquete tem como objeto de estudo o mercado de ferro do Ver-o-Peso, no entanto, também foi construída a feira anexa ao mesmo, uma parte da baía do Guajará e parte da pista localizadas ao redor do mercado. Segue então, em ordem, as etapas da construção da maquete, tendo em vista que a planta baixa da maquete já estava pronta:

Construção das paredes: Na construção das paredes foram utilizadas quatro folhas de maquete (la pluma), os portões centrais foram feitos de tintas para artesanato, o material acrílico localizado em seus arcos representa o vidro das janelas, as portas das lojas são representadas pelo papel canelado; ii) Construção da área ao redor do mercado (feira, Baía, pista e calçada): Toda a calçada e pista foram feitas

de folha de isopor comum, as barracas ao redor são representadas por duas cubas de ovo, a Baía do Guajará foi arranjada por gel de cabelo, representando perfeitamente sua forte ondulação; iii) Elaboração e construção do telhado: A elaboração do telhado foi realizada através de cálculos, para saber sua inclinação na proporcionalidade da maquete sendo projetado para ser removível. A folha de maquete facilita a inclinação do telhado sendo construídos por peças únicas, bem como o telhado superior, a base central e os telhados laterais, os seus tijolos foram desenhados a lápis um por um; iv) Construção das quatro torres: As torres foram planificadas na folha de maquete e recortadas em peças únicas; dividida por uma base de prisma hexagonal e uma pirâmide de base hexagonal; v) Construção dos toldos (cobertura secundária fixada à fachada do mercado): Os toldos foram feitos de papel cartão;

Para formar a angulação de interseção das paredes do mercado, das torres e também para a inclinação do telhado, foram feitos dois cortes em diagonais, sem corromper totalmente a espessura da folha de maquete, retirando o excesso entre as duas incisões. O tempo de construção, desde as pesquisas à conclusão da maquete, foi de um mês.

Figura 05: maquete pronta



Fonte: autores

Material utilizado: Tesoura, pincel, régua, compasso, transferidor, esquadro, estilete, 2 folhas de maquete (la pluma), 3 folhas de isopor, tintas para artesanato, um tubo de cola de isopor, um tubo de supercola, duas folhas de papel canelado (para os detalhes das portas e das paredes), uma folha de papel cartão (para confecção dos toldos) e duas folhas de acrílico (para os “vidros” das janelas).

3.5 Problematização

Com a Maquete concluída, fez-se necessário uma elaboração de abordagens didáticas para o ensino de matemática, problematizando a atividade da construção da maquete, por meio de modelos e conteúdos matemáticos que foram utilizados, como razão e proporção, Geometria Plana e espacial, entre outras. Segue alguns problemas elaborados pela turma:

A maquete está numa escala de 1:75. Se a parede da maquete tem 8 cm de altura, qual é a altura real da parede do mercado de ferro?

Para a construção de cada torre do mercado, foi utilizado dois pedaços de folha de maquete: uma para o prisma hexagonal e outra para a pirâmide hexagonal. Desenhe a planificação desses sólidos.

Os vidros dos arcos (em forma de semicírculos) do Mercado são representados na maquete pelo material acrílico. Sabendo que a maquete é composta por 54 arcos de 1,5cm de raio e 8 arcos de 0,5 cm de raio. Qual é a área do material acrílico necessária para representar os arcos?

Considerações finais

Assim, o projeto da Construção da maquete do Mercado de Ferro do Ver-o-Peso, por meio duma atividade interdisciplinar que envolveu história, arte, cultura, e matemática, proporcionou aos discentes, futuros professores, uma experiência prática de Modelagem Matemática e Desenho Geométrico e a aplicação de vários conhecimentos matemáticos, de forma diferente e concreta, facilitando o entendimento. Nesse sentido, concluímos que a utilização da Modelagem Matemática, sem dúvida, torna o processo de ensino aprendizagem mais prazeroso e produtivo.

Referências

BIEMBENGUT, Maria Salett. 1990. **Modelagem matemática como método de ensino aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus**. Rio Claro: UNESP. Dissertação de Mestrado.

Maria Salett, HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DERENJI, Jussara da Silveira; DERENJI, Jorge. **Mercado de Peixe (Mercado de Ferro)**. Disponível em: <<http://www.belem.pa.gov.br/ver-belem/detalhe.php?p=307&i=1>> Acesso em 13 de nov. 2016.

IPHAN. **Ver-o-Peso (PA)**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/828>>. Acesso em 13 de nov. 2016.

FLEURY, Jorge Nassar. FERREIRA, Aline Alves. **Ver-o-Peso da cidade: O mercado, a carne e a cidade no final do século XIX (PDF)**. Universidade Federal do Pará. Consultado em 14 de nov. 2016.

LOPES, Anemari R. L. V. **Tendências em Educação Matemática**. Roteiro, Revista da UNOESC, Joaçaba, Santa Catarina, Vol. XVI, nº 32, Jul.-Dez, 1994, pg.49-61.

Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. kaiobendelak@hotmail.com
Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. Joseluizinho97@gmail.com
Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. Mtsmartins.pingo@gmail.com

Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. kaiobendelak@hotmail.com
Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. Joseluizinho97@gmail.com
Discente de Licenciatura em Matemática. IFPA. Mtsmartins.pingo@gmail.com



VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

04, 05, 06 e 07 de outubro de 2017

Relato de Experiência