

**Eixo Temático:** Processos do Ensino e da Aprendizagem

**Categoria:** Pôster

## **MODELAGEM MATEMÁTICA: RESULTADOS PARCIAIS DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR EM MATEMÁTICA, ARQUITETURA E ARTES**

Lucilene Dal Medico Baerle / Instituto Federal Catarinense

Márcia Elizabéte Schüler / Instituto Federal Catarinense

Rodrigo Pivetta Werlang / Instituto Federal Catarinense

### **RESUMO:**

Este trabalho tem sido desenvolvido no Instituto Federal Catarinense – Câmpus Videira, com as turmas dos Cursos de Educação Profissional Técnica em Agropecuária, Eletroeletrônica e Informática integrados ao Ensino Médio no ano 2014. Tem-se como objetivo geral diagnosticar a efetivação da aprendizagem significativa ao integrar os conteúdos e conhecimentos das disciplinas de Matemática, Arquitetura e Artes, culminando na produção da planta baixa e confecção da maquete de uma construção com 80 m<sup>2</sup>. Como metodologia, utilizou-se a Modelagem Matemática, baseada em Biembengut e Hein (2011). Nessa investigação, a Matemática é trabalhada de forma motivacional com aplicação em situações reais por meio da identificação de elementos da Geometria, do cálculo matemático e dos procedimentos necessários na construção civil. Assim, este trabalho visa garantir a ocorrência de uma aprendizagem significativa, o desenvolvimento do conhecimento crítico-reflexivo e a experiência estética. Espera-se que os educandos consigam relacionar os conceitos de Geometria, aprendidos em sala de aula, com situações cotidianas da construção civil, tornando mais profícua a aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** modelagem matemática; interdisciplinaridade; experiência estética; construção civil; geometria.

### **INTRODUÇÃO**

A presente pesquisa, que se encontra em andamento, foi idealizada pela professora de Matemática, com intuito de somar os saberes e os conhecimentos das disciplinas de Matemática, Arquitetura e Artes, sendo desenvolvida, com os terceiros anos do Ensino Médio Integrado<sup>1</sup> no Instituto Federal Catarinense (IFC), Câmpus Videira. O principal objetivo é analisar se ocorrerá uma aprendizagem significativa pelos educandos ao realizarem o planejamento (planta baixa e maquete) de uma construção, a partir de trabalho integrado entre as disciplinas do Ensino Médio e as do curso Técnico. O mesmo trabalho está sendo desenvolvido em cada turma de terceiro ano dos três cursos de Ensino Médio Integrado Agropecuária, Eletroeletrônica e Informática sendo que se dará um enfoque diferente no trabalho com as maquetes de acordo com o que se estuda em cada um desses cursos.

<sup>1</sup> O instituto disponibiliza três modalidades de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio: Agropecuária, Eletroeletrônica e Informática.

Nesse sentido, o trabalho na disciplina de Matemática com a elaboração gráfica da planta baixa e a maquete, permite abordar os seguintes conteúdos: geometria plana e espacial; sistemas de medidas, medidas lineares, superfície, volume, capacidade e massa; produtos notáveis, relações métricas no triângulo retângulo; porcentagens, entre outros. Além disso, é possível fazer a integração com outras disciplinas e trabalhar com áreas que agreguem mais conhecimento e experiência para os educandos.

### **Modelagem matemática**

A Modelagem Matemática no ensino é um dos caminhos que possibilitam ao educando despertar o interesse por assuntos da Matemática que ainda não conhece e, ao mesmo tempo, aprender a arte de modelar matematicamente, pois as situações-problemas permitem aliar teoria e prática, motivando os educandos a estudar assuntos que sejam de seus interesses.

Conforme Biembengut e Hein (2011, p.12) a:

Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

A elaboração de um modelo depende também do conhecimento matemático que o professor possui. Se o conhecimento matemático é somente sobre Matemática básica, como aritmética ou medidas, o modelo ficará restrito a esses conceitos. Quanto maior for o conhecimento matemático, maiores serão as possibilidades de se resolver problemas que demandam conhecimento de aspectos mais elaborados da Matemática.

Segundo Almeida et al. (2012, p. 33) “a Modelagem Matemática em sala de aula pode ser vista como uma atividade essencialmente cooperativa, em que a cooperação e a interação entre os alunos e entre professor e aluno têm um papel importante na construção do conhecimento.” Assim, quando os alunos se envolvem com o tema a ser pesquisado, trabalham juntos e discutem diferentes modos para se resolver um mesmo problema, isso contribuirá significativamente para a construção do seu conhecimento.

Dessa forma, ao oportunizar ao educando a seleção de um tema para pesquisar, permite-se a escolha de um assunto que lhe cause curiosidade, instigando e despertando seu interesse pela disciplina. Nessa perspectiva, no processo de ensino-aprendizagem que utiliza a metodologia de Modelagem Matemática, o professor deixa de ser o único meio para levar o conhecimento à sala de aula, porque a produção do conhecimento dependerá do envolvimento e comprometimento dos alunos com o seu meio de convívio, tornando-os responsáveis pelo seu próprio aprendizado. Embora existam vários modos de se trabalhar com a Modelagem Matemática, esta pesquisa segue o modelo teórico de Biembengut e Hein (2011, p. 13), em que são descritos os procedimentos que podem ser agrupados em três partes e subdivididas em seis subpartes, como segue:

- a) Interação
  - reconhecimento da situação-problema;
  - familiarização com o assunto a ser modelado→referencial teórico.
- b) Matematização
  - formulação do problema→hipótese;
  - resolução do problema em termos do modelo.
- c) Modelo matemático
  - interpretação da solução;
  - validação do modelo → avaliação.

Com esse intuito, a Modelagem Matemática é uma alternativa de ensino-aprendizagem, sendo que o trabalho parte dos interesses dos alunos e os conteúdos desenvolvidos têm origem no tema a ser problematizado. Assim, valoriza-se o aluno no contexto social em que está inserido, proporcionando-lhe melhores condições para que possa superar suas dificuldades e ser uma pessoa mais crítica e criativa.

## Geometria

O trabalho com o ensino de Geometria plana e espacial nas aulas de Matemática é proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) para ser iniciado desde os primeiros anos do Ensino fundamental, visto que são várias as profissões que demandam o pensamento geométrico, como por exemplo, a engenharia, a bioquímica, a coreografia, a arquitetura, a mecânica e várias outras. “Também é cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno.” (BRASIL, 1998, p. 122)

Nesse sentido, a Geometria é um ramo da Matemática que estuda as propriedades de pontos, linhas, planos e sólidos além de suas inter-relações. Conforme Wong (2001, p. 42), “ponto é o elemento geométrico primordial, adimensional que indica localização, posição. Não ocupa área nem espaço. É o início e o fim de uma linha e está onde duas linhas se encontram ou se cruzam”. Linha é o elemento geométrico formado pelo deslocamento de um ponto. Possui comprimento, posição e direção. É limitada por pontos e forma a borda de planos.

Segundo Ching (2003, p. 131), plano é definido por “superfície gerada por uma linha reta que se desloca a uma velocidade constante em relação a um ponto fixo, de tal modo que uma linha reta unindo dois de seus pontos quaisquer, estará inteiramente contida nessa superfície”. Sólidos são figuras geométricas que possuem as três dimensões: comprimento, altura e largura. No desenho bidimensional, o volume dos sólidos pode ser representado, mas é ilusório. Ele só se faz concreto a partir da elaboração de modelos (maquetes), que podem ser executadas em variadas escalas, dependendo do propósito.

Dessa forma, a Geometria contribui com o embasamento inicial desse trabalho, em que serão concretizadas as ideias em forma de produção de uma modelo tridimensional, a partir dos desenhos utilizando estes conceitos.

## Arquitetura e Estética

O desenvolvimento da sensibilidade, da técnica e da noção estética proporciona ao educando uma compreensão total das suas práticas diárias, em que estas não se encontram fragmentadas, mas sim intrinsecamente relacionadas na totalidade da obra realizada.

Dewey (2010) relata sobre a experiência estética, afirmando que ela não está apenas relacionada à beleza das obras artísticas, mas também ao seu significado enquanto expressão humana e social. Neste sentido, a estética está relacionada aos fazeres da vida cotidiana e não restrita apenas às obras de artes encontradas em exposições, galerias ou museus.

Segundo Dewey (2010, p. 65), “até nas cavernas, as habitações humanas eram adornadas com imagens coloridas, que mantinham vivas nos sentidos as experiências com os animais muito intimamente ligados à vida dos seres humanos”. O autor prossegue dizendo que as artes “não tinham nenhuma ligação peculiar com teatros, galerias ou museus. Faziam parte da vida significativa de comunidades organizadas.”

A noção estética na elaboração dos objetos úteis ao nosso cotidiano, contribui para que eles não se tornem experiências estéreis. Os fundamentos conceituais da Arquitetura como arte e técnica de elaborar e construir espaços habitáveis são repassados aos alunos de forma a manter o foco prático da elaboração do trabalho.

## Processos metodológicos

Pretende-se que os alunos dos terceiros anos do Ensino Médio Integrado desenvolvam o planejamento de uma residência, desenhem uma planta baixa e, posteriormente, construam uma maquete. A turma do Ensino Médio Integrado em Informática, em virtude do projeto integrador do curso<sup>2</sup>, no qual os alunos realizam o planejamento estrutural de uma empresa, solicitou que a realização de ambos os projetos fossem unificadas. Assim, essa turma tem por meta realizar o planejamento da construção da filial de uma empresa.

As outras duas turmas mantiveram o planejamento da residência, porém cada uma com um enfoque diferente, de acordo com o perfil do curso. A turma do Ensino Médio Integrado em Agropecuária possui atenção voltada para a jardinagem, paisagismo e sustentabilidade, enquanto a turma de Eletroeletrônica leva em consideração as instalações elétricas e a iluminação dos ambientes.

No decorrer do trabalho, foram realizadas aulas conjuntas com os professores das disciplinas de Artes e Matemática, além da participação de uma professora com formação em Arquitetura e Urbanismo que, embora não tivera contato anterior com os alunos do Ensino Médio, é professora de Desenho Técnico em outros cursos oferecidos pela instituição, o que proporcionou um contato maior com a prática na elaboração das plantas baixas e maquetes. Nas primeiras aulas, foram abordados os fundamentos de projetos arquitetônicos e a construção civil com a arquiteta. Ela apresentou aos alunos modelos de construção de maquetes, utilização correta da escala, premissas e noções de sustentabilidade.

<sup>2</sup> Projeto que busca integrar a maioria das disciplinas do curso com um objetivo em comum.

Para a elaboração das plantas baixas, os alunos disponibilizaram uma área de 300 m<sup>2</sup> e a área construída de aproximadamente 80 m<sup>2</sup>. Os alunos tiveram autonomia para distribuir essas áreas livremente, no entanto, precisaram levar em consideração algumas regras da construção civil, como a exigência de a obra possuir distância mínima de 1,5 m das laterais e 4 m da rua. A escala utilizada para a confecção das plantas baixas foi de 1:50 (1 para 50). Na planta baixa, os alunos representaram a área dos cômodos e as aberturas (portas e janelas) com suas respectivas medidas.

Para a confecção das maquetes, os alunos têm liberdade para escolher o material que será utilizado (papel, madeira, isopor...), porém atentando para que sua medida seja proporcional à escala utilizada. A escala utilizada na maquete poderia ser de 1:50 ou 1:20, de acordo com as dimensões do material escolhido. Assim, na escala de 1:50 cada metro do real equivale a 2 centímetros do desenho e, na escala 1:20, cada metro do real representa 5 centímetros do desenho. Dessa forma, a utilização da segunda escala torna a maquete maior em relação a primeira.

Durante a construção da maquete, que se encontra em desenvolvimento, os alunos deverão relacionar as medidas e as áreas da construção, tendo como referencial a proporção da figura humana, e desse modo, enfatizar o propósito da arquitetura em projetar e construir para o ser humano. Segundo Ching (2003, p. 76) a escala humana é “tamanho ou proporção de um elemento arquitetônico ou espacial, ou de uma peça de mobiliário, em relação às dimensões estruturais ou funcionais do corpo humano”. Essa fundamentação foi trabalhada com os educandos em forma de palestra com a arquiteta e também por meio de assessorias ao longo do desenvolvimento do trabalho.

## **Resultados esperados**

A divisão do conhecimento em matérias distintas acaba, muitas vezes, afastando informações e criando conteúdos fracionados, dificultando ao aluno relacionar o que é aprendido em duas matérias diferentes, por mais semelhantes que estas possam ser. Ao se trabalhar de forma interdisciplinar, possibilita-se ao aluno perceber que o conhecimento aprendido no ambiente escolar não é fragmentado e que todo aprendizado é útil para a formação profissional e pessoal do indivíduo.

Espera-se, através desta investigação, que a Matemática seja trabalhada de forma que possibilite aplicações na vida real, identificando os elementos da Geometria, do cálculo matemático e dos procedimentos necessários na construção civil, possibilitando a aprendizagem significativa, desenvolvendo o conhecimento crítico-reflexivo e a experiência estética (que não estão restritas aos museus e as grandes obras de arte, mas podem ser utilizadas em qualquer espaço do cotidiano, inclusive na casa em que os alunos residem). Esses conhecimentos poderão ser verificados através da maquete apresentada pelos alunos.

A relação direta deste trabalho com a área da Arquitetura e da Construção Civil coloca os alunos em contato com as relações práticas do mercado de trabalho, oportunizando uma identificação com futuras possibilidades profissionais, já que estão em contato com profissionais experientes e que atuam nesta área.

Além disso, espera-se que os alunos aprendam a buscar novos conhecimentos através da pesquisa e dos interesses individuais, saibam formular e resolver problemas de forma autônoma, encontrem aplicabilidade prática para os conhecimentos matemáticos e desenvolvam a criatividade.

### **Referências bibliográficas**

ALMEIDA, Lourdes Werle; SILVA, Karina Pessoa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012, 157 p.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2010, 389 p.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HIEN, Nelson. **Modelagem Matemática para o Ensino**. 5 ed. São Paulo: Contexto, 2011, 148 p.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: **Matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 1998, 148 p.

CHING, Francis D. K. **Dicionário Visual de Arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 2003, 320 p.

DEWEY, J. **Arte como experiência**. São Paulo: Martins Fontes, 2010, 648 p.

WONG, Wucius. **Princípios de forma e Desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 2001, 352 p.