

MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA À MEDIÇÃO DA ÁREA DE UM TERRENO: UM ESTUDO DE CASO

Joeser Guimarães
Claus Haetinger
Italo Gabriel Neide
Janaina Ruppel
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Maria Madalena Dullius
Maurício Lorenzon
Wolmir José Böckel

Contextualização

A pesquisa “Tendências no Ensino”, em desenvolvimento no Centro Universitário UNIVATES, tem como objetivos fomentar e explorar diferentes tendências que possam auxiliar no processo de ensino; analisar as dificuldades e potencialidades do uso de diferentes tendências em sala de aula; estruturar, explorar e discutir propostas de ensino. Ela envolve diferentes focos, a saber, Tecnologias no Ensino, Modelagem Matemática, Resolução de problemas e Trabalhos Interdisciplinares. Na área da modelagem matemática, objetiva-se discutir diferentes atividades, na visão de distintos autores, bem como elaborar, desenvolver e analisar propostas de ensino envolvendo Modelagem Matemática, com características da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003).

Integram a pesquisa professores de Matemática, de Física e de Química que atuam em diversos cursos de Graduação, no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e no Mestrado em Ensino da Instituição, bem como bolsistas de iniciação científica.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a essência da aprendizagem significativa está no fato das novas ideias se relacionarem com aquilo que o aluno já sabe, de forma não arbitrária e substantiva a algum aspecto relevante da sua estrutura de conhecimento. Para Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre diante de condições, são elas: a existência de subsunçores na estrutura cognitiva do aprendiz; a disposição apresentada pelo mesmo diante da aprendizagem e, por fim, o material apresentado deve ser potencialmente significativo.

Com o intuito de motivar o aluno para a aprendizagem significativa, o professor deve propiciar atividades de investigação ou expositivas, que promovam a mobilização de conhecimentos previamente adquiridos. Para estas mudanças e expansão se concretizarem é necessário criar novos processos e métodos, o que pode ser possível investindo em diferentes metodologias.

Várias tendências em Educação Matemática têm emergido nas últimas décadas. Sobretudo, a Modelagem Matemática tem sido recomendada por especialistas em processos de ensino e aprendizagem que não enfatizem somente questões do conhecimento matemático (BARBOSA, 2001).

Segundo Bassanezi (2002), para o professor que toma o caminho da modelagem como método de ensino, o desafio é auxiliar o estudante a compreender, construindo relações matemáticas significativas em cada etapa do processo. Assim sendo, embora o uso da Modelagem Matemática no ensino decorra do mesmo método utilizado na Matemática Aplicada (que a utiliza como pesquisa), com uma estrutura semelhante, ela apresenta certas características que lhe são propícias aos propósitos dos processos de ensino e de aprendizagem. Bassanezi (2002) enfatiza que o modelo obtido é menos importante, neste caso, do que o processo, da análise crítica e a de sua inserção no contexto sociocultural.

No âmbito da Educação Matemática, Modelagem pode ser definida como “uma metodologia de ensino-aprendizagem que parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso do ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema”. (BIEMBENGUT e HEIN, 2003, p.28). Segundo Pedro (2006), modelagem é o processo de construção de um modelo e modelo é considerado como um conjunto de símbolos que representam um fenômeno ou situação a ser estudada. Há uma efetiva relação entre o pensamento e a construção de modelos, pois estes, têm funções expressivas na manipulação de um conjunto de habilidades cognitivas, tais como formulação e teste de hipóteses; abstração e idealização, entre outras.

À luz da teoria da aprendizagem significativa e dos pressupostos da modelagem matemática apresenta-se um caso real, obtido com um engenheiro da região do Vale do Taquari. Trata-se de uma situação-problema referente a uma proposta acerca de um estudo de uma certidão de um imóvel, cuja

descrição está no item detalhamento das atividades e foi discutida no grupo de pesquisa com foco na modelagem matemática.

Para o professor trabalhar com modelagem em sala de aula, há algumas sugestões, propostas por Barbosa (2003). Segundo o autor, para que ocorra a materialização, ou seja, para a utilização em sala de aula, pode-se trabalhar com três possibilidades, que o autor chama de casos. No primeiro caso, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. E, por fim, o caso 3 trata de projetos desenvolvidos a partir de tema "não-matemáticos", que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Os três casos ilustram a flexibilidade da Modelagem Matemática nos diversos contextos escolares. No caso desta proposta, ela enquadra-se no caso 1, mas conforme o direcionamento das atividades por parte do professor pode transformar-se em oportunidade de o aluno buscar mais informações.

Objetivos

- Apresentar a Modelagem Matemática como um método científico de pesquisa;
- Propor uma prática de modelagem matemática com potencial para favorecer a Aprendizagem Significativa;
- Possibilitar, por meio desta situação-problema, a relação da matemática com a realidade.

Detalhamento das Atividades

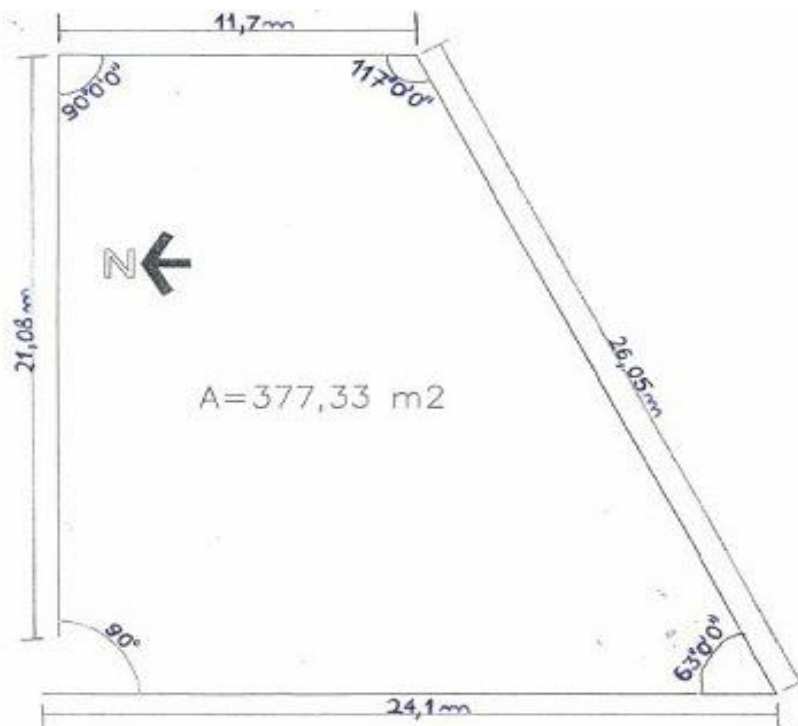
O caso proposto é a descrição parcial de uma certidão de um imóvel, cuja superfície mede 377,33 m², de forma irregular, sem benfeitorias, localizado na rua A¹, esquina com a rua B, no Bairro Canabarro em Teutônia, com as seguintes confrontações: pela frente, ao Oeste, com largura de 24,10 m, com a Rua A; seguindo no sentido anti-horário, encontra com ângulo de 63°; segue em direção

¹ Os nomes das ruas foram substituídos pelas letras A e B para preservar o anonimato.

Leste, com profundidade de 26,05 m, com a Rua B, até encontrar ângulo de 117° ; segue em direção Norte, com largura de 11,70 m, até encontrar o ângulo de 90° ; segue em direção Oeste, com profundidade de 21,08 m, até encontrar ângulo de 90° , com o qual deveria fechar o perímetro.

A partir desta descrição, sugere-se que o docente proponha aos estudantes como primeira atividade a representação dessa situação que deverá corresponder a da figura 1 a seguir. É interessante observar na referida figura que a linha poligonal não fecha, indicando algum equívoco na descrição do terreno.

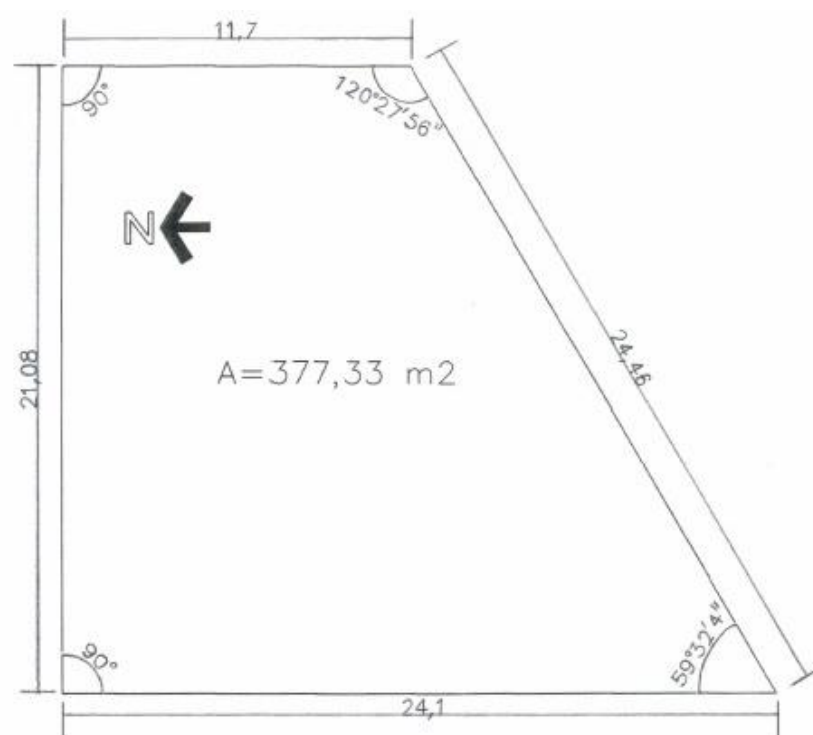
Figura 1 – Representação da área conforme a certidão



Fonte: Pesquisadores, 2013

Depois de constatado o erro, pode-se discutir algumas alternativas para fechar a linha poligonal. Uma das possibilidades está representada na figura 2 a seguir. Nela encontram-se novas medidas dos ângulos e lados, atribuídos e estudados de tal forma que forma uma área de $377,33 \text{ m}^2$.

Figura 2 – Possível representação do terreno



Fonte: Pesquisadores, 2013

Inicialmente, pode partir-se da concepção de que algumas medidas estejam corretas como os dois ângulos de 90° e, conseqüentemente as medidas laterais: $24,1$ m, $21,08$ m e $11,7$ m. Em seguida pode aplicar-se, por exemplo, a fórmula de Pitágoras obtendo-se uma redução da medida de $26,05$ m (rua B) para $24,46$ m, contribuindo para o fechamento do perímetro e aproximação concernente a área descrita na certidão.

Após o ajuste de tal fato, pode-se calcular a área do terreno, objetivo inicial do problema, e aplicar os possíveis modelos matemáticos:

- ❖ Fórmula de Pitágoras;
- ❖ Fórmula da área do Trapézio;
- ❖ Fórmula da área do Triângulo e do Retângulo.

Esta atividade não foi desenvolvida em sala de aula, mas foi apresentada a professores de diversos cursos do Centro Universitário UNIVATES que teceram comentários e observações acerca do caso. Os resultados estão descritos a seguir.

Resultados

A atividade realizada até o momento indica potencialidades significativas para o uso da modelagem matemática em sala de aula, ou seja, é um exemplo para estudos mais abrangentes relacionando a modelagem matemática como material potencialmente significativo, promovendo assim, a aprendizagem significativa de aprendizes de cursos de áreas afins às ciências exatas, bem

como o desenvolvimento de novos caminhos metodológicos para a compreensão de alguns conteúdos matemáticos.

Como mencionado anteriormente, este problema foi apresentado para alguns professores e por meio de um questionário os mesmos sugeriram algumas aplicações em sala de aula, além dos modelos matemáticos já citados. São elas:

- ❖ Trabalhar unidades de medidas, cálculo de área, Normas técnicas de redação de escrituras, acordos e contratos na disciplina de Fundamentos de Matemática;
- ❖ Outra sugestão seria com relação à disciplina de Topografia na qual o conteúdo está relacionado com a abordagem de levantamento topográfico planimétrico (projeção plana que traz informações relativas às medições feitas na horizontal), e na modalidade de levantamento por caminhamento (medição sucessiva de ângulos e distâncias descrevendo uma poligonal fechada).

Ademais, esta situação-problema permite a possibilidade de vivenciá-la na realidade, haja vista a possibilidade de retorno ao terreno para a efetiva comprovação do erro ocorrido na descrição do terreno, contribuindo para uma relevante aprendizagem significativa.

Considerações Finais

O estudo deste caso procurou discutir diferentes formas de conduzir atividades de Modelagem Matemática, bem como identificou, desenvolveu e problematizou esta proposta de ensino envolvendo Modelagem Matemática.

A concepção de modelagem matemática do presente estudo desta situação-problema perpassa a ideia de que seja um método de pesquisa em matemática que parte de um problema real, mas, antes de tudo, constitui-se num processo pedagógico para o ensino e a aprendizagem nas ciências exatas. Acredita-se que as vantagens descritas por Biembengut e Schimitt (2007) possam ser percebidas nas aulas e concorda-se que, por meio da modelagem, o aluno percebe melhor o meio e compreende-o mais significativamente.

Portanto, à luz da teoria da aprendizagem significativa Ausubel (2003), entende-se que a situação-problema aqui proposta parte de uma proposta simples, concreta e possível de compreender.

Referências

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, David, NOVAK, Joseph, HANESIAN, Helen (1980) Psicologia Educacional Editora Interamericana.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e a perspectiva Sóciocrítica. São Paulo: SBEM, 2003.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 7 a 11 de outubro, 2001, Caxambu, Anais da 24ª Reunião Anual da ANPED, Rio de Janeiro: ANPED, p. 1-15, 2001.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BASSANEZI, C. R. Ensino aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. 3. Ed.-São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem Matemática no ensino. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática no ensino / Maria Sallet Biembengut, Nelson Hein. 4.

Ed. 1º reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

Moreira, M.A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

BIEMBENGUT, M. S.; SCHIMITT; A. L. F. Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no cenário mundial: análise dos trabalhos apresentados no 14º Grupo de Estudo do Comitê Internacional de Educação Matemática STUDY GROUP, 14 – ICMI. Dynamis (Blumenau), v. 13, p. 11-20, 2007.

PEDRO, M. V. Desenho e implementação de um ambiente de modelagem computacional para o ensino. Dissertação (Mestrado em informática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, 2006.