

PROPOSTA DE MODELAGEM MATEMÁTICA DE UM ATERRO SANITÁRIO

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt – mreinfeld@univates.br

Maria Madalena Dullius - madalena@univates.br

Italo Gabriel Neide - italo.neide@univates.br

Wolmir José Böckel – wjbockel@univates.br

Edson Antônio Oaigen – oaigen@terra.com.br

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, de Química e de Biologia 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 e discentes do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas.

O grupo de pesquisa entende que o estudo de diferentes tendências no Ensino apresenta-se como uma possibilidade de formação inicial e continuada de professores que buscam contemplar as atuais tendências nos processos de ensino e de aprendizagem, bem como na pesquisa. Procura igualmente aprofundar temáticas específicas do desenvolvimento de cada uma delas, de modo a contribuir para a compreensão e o desenvolvimento do conhecimento científico em Ciências Exatas, associados a aspectos didático-metodológicos próprios do contexto de ensino. Por meio do desenvolvimento de diferentes metodologias, pretende-se desenvolver competências que favoreçam a criatividade e a autonomia dos professores de Matemática, de Física, de

Química e de Biologia contribuindo para a construção de novos saberes docentes. Nesse contexto, são exploradas situações que procuram enfatizar mais a compreensão significativa de conceitos, procedimentos e atitudes favoráveis ao ensino de conteúdos dessas disciplinas.

Acredita-se, como propõe Ausubel (2003), que uma das primeiras tarefas, como professores, é promover a predisposição do aluno para aprender, para que ele relacione as novas informações, de forma substantiva e não arbitrária à sua estrutura cognitiva, criando assim condições para uma aprendizagem significativa. 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-se em diferentes metodologias.

O estudo aqui apresentado é resultado parcial da pesquisa acima referenciada, no subgrupo Modelagem Matemática e traz uma prática que pode ser abordada no Ensino Superior, nas disciplinas básicas da área da Matemática. A situação-problema explorada é oriunda de prática de um profissional liberal, especificamente um engenheiro civil, e foi modelada com conceitos da matemática. Refere-se ao estudo de um aterro sanitário industrial que toma forma de um prisma regular, cuja base é um trapézio.

Objetivos

- Propor uma prática de modelagem matemática com potencial para favorecer a Aprendizagem Significativa;
- Possibilitar, por meio desta situação-problema, a relação da matemática com o cotidiano;
- Apresentar uma proposta de ensino que favoreça o desenvolvimento da criatividade e da autonomia do aluno.

Detalhamento/etapas

É de grande importância a conscientização do destino do lixo, bem como a seleção da natureza deste resíduo, industrial ou de consumo doméstico, no âmbito da preservação do meio ambiente. Segundo Loureiro, Layrargues e Castro (2002, p. 1), “a questão do lixo vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade, a ponto de ter-se tornado objeto de proposições técnicas para seu enfrentamento e alvo privilegiado de programas de educação ambiental na escola brasileira.”

Dependendo do destino do lixo, podem ocorrer impactos em diferentes ecossistemas, tais como:

- a) se lançado em um curso d'água ou no seu entorno, podem contaminar outros locais, pois um rio geralmente corta mais de uma cidade e é fonte vital para todos os seres vivos;
- b) a queima do lixo libera gases tóxicos que atingem a atmosfera e se espalham pelo planeta, produzindo alterações climáticas e doenças respiratórias e cutâneas;
- c) um solo contaminado, ao ser lavado pelas chuvas, pode acabar atingindo o lençol freático ou poluir rios e tornar a água de várias localidades imprópria para o consumo.

A Educação Ambiental que deve permear de forma transversal nos componentes curriculares tem como objetivo principal a contribuição para a formação de consciência e o desenvolvimento de atitudes de preservação do Meio Ambiente. A reflexão sobre a questão do lixo e da reciclagem como forma de diálogo sobre os problemas ambientais e conscientização ambiental são frequentemente abordados em disciplinas correlatas, porém, a matemática inerente a questões aplicadas a estes assuntos são de rara abordagem. Por outro lado, a utilização da matemática, modelada ou aplicada, aos assuntos de natureza cotidiana do aluno em sala de aula estimula o raciocínio lógico e numérico do aluno.

Não é sem motivos, portanto, que os dejetos decorrentes de atividades humanas precisam ter um destino. É neste olhar que a modelagem matemática é de grande aplicabilidade na resolução de uma situação-problema quanto ao dimensionamento de um aterro sanitário industrial objetivando a construção do conhecimento por parte do aluno, mediado pelo professor, utilizando-se

conteúdos de geometria plana, medidas de superfícies e suas relações métricas, volume e unidades.

A Figura 1 representa o aterro na forma de um prisma regular cuja base é um trapézio e suas dimensões.

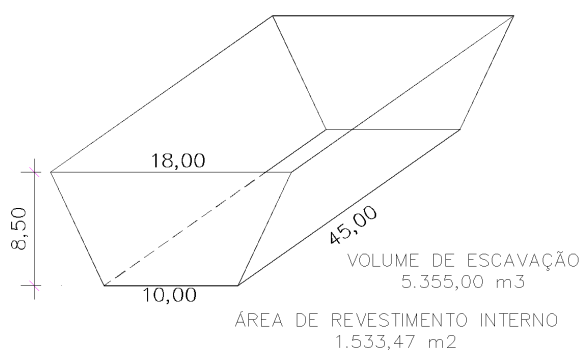


Figura 1: A forma e dimensões, em metros, do aterro sanitário industrial.

Fonte: Pesquisadores, 2013

A ideia é inicialmente estudar um texto relacionado à preservação do lixo buscando conscientizar o aluno quanto à importância do tema. Dependendo da viabilidade, é possível uma saída de campo por meio de uma visita a uma indústria que gera resíduos verificando-se como estes são tratados. Na sequência, a introdução da problematização do dimensionamento de um aterro sanitário para comportar uma certa quantidade de lixo e a duração temporal para este aterro ser preenchido. Esta etapa deve seguir de diálogo entre professor e alunos que podem se reunir em grupos para definir as estratégias a serem tomadas para a resolução deste problema.

Outra possibilidade é calcular o volume e a área lateral, problema esse que trouxe o profissional de terraplanagem ao escritório de engenharia. Para facilitar os cálculos, pode-se propor a construção de uma maquete numa escala 1:100 em papel cartolina para demonstrar como seria o formato em miniatura do depósito e facilitar os cálculos. Em seguida, pode-se sugerir aos alunos a utilização de fórmulas como do Teorema de Pitágoras, da Equação da Área do Trapézio, da Equação da Área do Retângulo e da Equação do Volume de um Prisma Regular.

No entanto, sugere-se ao professor de Cálculo I ou de Fundamentos de Matemática iniciar com a discussão, em grupos, dos modelos que solucionam o problema. Desta forma, essa proposta pode favorecer a aprendizagem da matemática de forma mais significativa. É uma modelagem que Barbosa (2001, p. 2) chama de nível I, haja vista que “trata-se da problematização de algum episódio real. A uma dada situação, associam-se problemas. A partir das informações qualitativas e quantitativas apresentadas no texto da situação, o aluno desenvolve a investigação do problema proposto”.

Resultados parciais obtidos

Esta prática ainda não foi implementada em sala de aula. No entanto, quando submetida a eventos como a VIII Conferência Nacional de Modelagem em Educação Matemática (CNMEM) e 16th *International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications* (ICTMA) obteve o aceite. A proposta já foi apresentada na CNMEM e em julho do corrente ano será discutida no ICTMA.

Quanto à proposta, acredita-se que por meio da modelagem, o aluno percebe melhor o meio e compreende-o de forma mais significativa. Ademais, as recorrências encontradas em 84 dissertações e teses analisadas acerca da modelagem matemática por Quartieri (2012, p. 174-175) expressam e sintetizam o que diversos autores mencionam dela, ou seja:

- uso da Modelagem Matemática permite ensinar e aprender Matemática de forma contextualizada;
- uso da Modelagem Matemática desenvolve a criticidade e a responsabilidade do aluno;
- uso da Modelagem Matemática desperta o interesse do aluno pela Matemática;
- a Modelagem Matemática utiliza temas da realidade do aluno;
- na Modelagem Matemática o trabalho é desenvolvido em pequenos grupos;
- na Modelagem Matemática o aluno é corresponsável pela aprendizagem;
- o professor, ao usar Modelagem Matemática, sente-se inseguro, entre outros.

Compreende-se que promover modelagem matemática significa fazer pesquisa sobre um tema de interesse, além de estimular a criatividade e criticidade, concordando desta forma com as menções acima referidas.

Referências

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

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001. Disponível em: <<http://joneicb.sites.uol.com.br/bolema.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2007.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. de S. (Orgs.) **Educação ambiental:** repensando o espaço da cidadania. p. 179-219. São Paulo: Cortez. 2002.

QUARTIERI, M. T. **A modelagem matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da Matemática Escolar.** 2012. 199f. Tese (doutorado) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós-Graduação em Educação, São Leopoldo, 2012.