

MODELAGEM MATEMÁTICA, ENSINO E PESQUISA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO

Mestrando: Luciano Stropper da Silva
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ruth Portanova¹

RESUMO

A presente pesquisa se dará através de uma consistente fundamentação teórica, passando por algumas propostas de ensino em Modelagem Matemática. Apresentará as atividades propostas de acordo com uma abordagem naturalístico-construtiva, buscando encontrar no ambiente da sala de aula algumas das possíveis razões para as dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem da Matemática. A temática que se pretende explorar é a Modelagem Matemática enquanto estratégia alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática. Esse projeto tem como finalidade verificar como os alunos reagem as propostas de trabalho segundo essa tendência, quais são as suas experiências, suas expectativas, enfim se este tipo de trabalho pode trazer um maior significado, uma melhor compreensão e uma atitude positiva dos educandos frente ao estudo de Matemática.

Palavras-chave: Modelagem – Educação – Pesquisa.

O presente estudo pretende fazer uma análise das aprendizagens matemáticas dos alunos da segunda série do ensino médio da rede estadual de ensino, envolvidos nos projetos de trabalho que seguem a temática Modelagem Matemática. Serão feitas comparações sobre as noções ou os conceitos matemáticos utilizados pelos alunos no desenvolvimento das propostas e, além disso, pretende-se verificar como os alunos reagem às propostas de trabalho segundo essa tendência.

O interesse pela temática em estudo se deve ao fato de presenciar constantemente, na minha atividade profissional, o preconceito, o medo, o baixo rendimento escolar, enfim as resistências e as dificuldades que a maioria dos educandos apresenta quando no estudo da Matemática. Em inúmeras ocasiões, tais como: conselho de classe, conversas informais na

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em educação em Ciências e Matemática. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Contato: stropper@pop.com.br ou rportanova@pucrs.br

sala dos professores e reuniões pedagógicas podemos perceber a preocupação dos professores com a aprendizagem dos seus educandos. Sabe-se que muitos alunos não estudam. As explicações e oportunidades de questionamento são dadas, constantemente, em sala de aula, mas mesmo assim são pouco aproveitadas. Em contrapartida pouco se ouve sobre a prática do professor em sala de aula. Será que a solução para alguns desses problemas não poderia ser encontrada na nossa prática enquanto educadores? Por acreditar que precisamos rever as nossas estratégias de ensino é que essa temática me desperta curiosidades em meio a tantas angústias e inquietações

Diariamente se tem discutido sobre a contextualização de conteúdo, a interdisciplinaridade, a aplicação do que se está estudando. As minhas primeiras atividades e projetos de trabalho, segundo essa tendência, ocorreram ainda enquanto eu realizava o curso de Licenciatura Plena em Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Foram momentos que me oportunizaram um contato inicial com a Modelagem Matemática. Sendo assim, a intenção do estudo é pesquisar como situações de ensino orientadas por meio dessa temática podem influenciar de forma significativa na construção dos conhecimentos dos alunos do ensino médio.

OBJETIVOS

- Objetivo Geral:

Para buscar uma resposta a questão chave que se apresenta nesta pesquisa - **como situações de ensino orientadas por meio da Modelagem Matemática podem influenciar de forma significativa na construção dos conhecimentos dos alunos do ensino médio?** – se estabelece o seguinte objetivo geral:

- Investigar como os alunos do ensino médio utilizam os conhecimentos de Modelagem Matemática na resolução de problemas reais.

- Objetivos específicos:

E, como objetivos específicos temos:

- Verificar os impactos que as atividades em Modelagem Matemática provocam na prática pedagógica de todos os envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem.
- Verificar como se dá à transição das situações problemas para os conceitos matemáticos e como os educandos fazem para resolver essas situações.

- Analisar as alterações de atitudes dos educandos frente às distintas experiências realizadas (seleção temas, elaboração de propostas, resolução de problemas, entre outras).
- Analisar a avaliação do aluno sobre seu próprio desempenho nas atividades propostas.

PROBLEMA

Definição do problema

Durante a minha trajetória de estudos realizados na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na qual me graduei como licenciado em Matemática, e também na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na qual estou realizando o curso de Geografia (aproximadamente no 5º semestre), assim como na minha trajetória de trabalhos que vim desenvolvendo tanto nos cursos de graduação quanto no exercício da atividade de professor, pude perceber a importância na realização de trabalhos nos quais os educandos possam trabalhar com temas de seu interesse. Os educandos despertam o gosto pela disciplina, desenvolvem a capacidade de contextualizar o aprendido, desenvolvem o raciocínio lógico, trabalham de forma interdisciplinar e em grupos, de modo a aprofundar seus conhecimentos por meio e através da pesquisa em sala de aula.

Diante desse quadro, estou propondo um trabalho que busque uma maior integração da Matemática e da realidade cotidiana dos educandos, na qual a questão chave é: ***Como situações de ensino oportunizadas por meio da Modelagem Matemática podem influenciar de forma significativa na construção dos conhecimentos dos alunos do ensino médio?***

Subproblemas

- 1) Como o trabalho em Modelagem Matemática pode provocar modificações na prática de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem?
- 2) Como se dá a transposição dos problemas reais para os conceitos matemáticos?
- 3) De que modo a participação na seleção de temas a serem trabalhados, pode ser um aspecto significativo na aprendizagem dos alunos?
- 4) Como o aluno avalia o seu desempenho nas atividades propostas?

Pequena abordagem sobre Modelo Matemático

Um modelo matemático é uma estrutura matemática que busca a descrição aproximada das características de um determinado evento ou situação-problema. É uma representação da realidade mediante organizações e elaboração de idéias. Um conjunto de paradigmas

(estratégias informais) que busca estabelecer conexões com a vida diária e a realidade estudada. Conforme Leal (1999) a expressão *modelo* foi introduzida na Matemática no final do século XX, com a descoberta das chamadas geometrias não-euclidianas. Prosseguindo nessa reflexão, Granjer e Biembengut (1997 *apud* LEAL, 1999) se colocam dizendo:

O Modelo Matemático é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacionar com algo já conhecido, efetuando deduções. (GRANJER e BIEMBENGUT, p. 78).

Um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduz, de alguma forma, um fenômeno em questão ou um problema de situação real, é denominado de Modelo Matemático. (BIEMBENGUT, p. 89).

Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem

A Modelagem Matemática é um processo que proporciona ao aluno uma análise global da realidade em que ele vivencia. É uma estratégia de ação que dá abertura ao aluno para pensar, criar e estabelecer relações, tendo liberdade para procurar suas próprias alternativas de solução, desenvolvendo atitudes positivas pela aprendizagem da matemática. O aluno vai gerando conhecimento a partir de uma situação problema relacionada a um tema específico. Uma conexão da realidade com processos matemáticos

Segundo Bassanezi (2002), a modelagem pode ser encarada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino e aprendizagem, que por diversas vezes, tem se mostrado bastante eficaz.

A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (BASSANEZI, 2002 p.16)

Podemos entender por mundo real, tudo o que tem a ver com situações de vida, sociedade ou cultura. Porém, a maioria dos autores não descarta a possibilidade de utilizar situações fictícias para ilustrar e promover discussões, e desta forma fazer uso da modelagem.

Admitindo que todas as ciências são, ao mesmo tempo, empíricas e teóricas, Bassanezi (2002) acredita que a modelagem (processo empírico e teórico) tem muito a acrescentar no setor educacional, uma vez que apresenta enorme potencial aplicativo, pois a modelagem pode ser observada nos mais diferentes campos de estudo e pressupõe multidisciplinaridade, fato que atende as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).

Conforme Biembengut (2000), Modelagem é o processo que envolve a obtenção de um modelo:

A modelagem é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. (p.13)

Dessa forma, podemos entender por Modelagem Matemática um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar ou pesquisar diversas situações originárias da realidade de diferentes áreas, podendo contemplar e abranger os conteúdos ou objetivos até mesmo de outras disciplinas.

E, por se tratar de um processo ou metodologia extremamente rica e detalhada o ambiente de aprendizagem de Modelagem é geralmente subdividido em etapas ou níveis. O que não significa que devam ser totalmente seguidos, pelo contrário, eles servem como auxílios no desenvolvimento dessa prática docente.

Algumas etapas que são de grande importância para um bom andamento do trabalho em modelagem são: a seleção das variáveis; a problematização (fase de formulação do problema em uma linguagem mais apropriada); a formulação de hipóteses (que pode se dar de variadas maneiras, seja por meio de observação de fatos, deduções, experiências, entre outras); e a simplificação (que pode consistir na restrição de algumas informações a fim de deixar o problema não tão complexo).

Bassanezi (2002) afirma que um problema real não pode ser representado de maneira exata, em toda a sua complexidade, por uma equação matemática ou um sistema de equações. No entanto, se trabalharmos com as variáveis essenciais do fenômeno observado, o modelo

matemático que simula tal fenômeno poderá levar a soluções bastante próximas daquelas observadas na realidade. Nesse sentido, Barbosa (1999) entende que:

A Modelagem imprime características próprias ao trabalho escolar, de modo que exige do professor uma postura correspondente. (...) As noções de certeza e precisão são abaladas, e passa-se a lidar com respostas aproximadas, podendo-se, inclusive, obter várias “soluções”. (p. 71)

Não se deve considerar um modelo como definitivo, pois o mesmo (muitas vezes) pode ser melhorado uma vez que a sua aplicabilidade depende sempre da maneira como ele é desenvolvido. Por se tratar de um processo dinâmico, a modelagem é utilizada na resolução e validação de problemas. Por tratar especialmente de problemas da realidade, sua linguagem deve se aproximar ao máximo da linguagem comum, sendo de grande importância nos conscientizarmos que estamos, muitas vezes, trabalhando com aproximações da solução do problema real.

METODOLOGIA

Abordagem Metodológica

O estudo será realizado de acordo com os princípios da pesquisa qualitativa-compreensiva. Nesse sentido Borba (2004, p.104) afirma: “O *qualitativo* engloba a idéia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões”. As informações serão obtidas através de entrevistas e análise de trabalhos produzidos pelos sujeitos participantes. Os dados serão coletados e analisados conforme as questões problemas (temáticas) forem emergindo nos debates e levantamentos em sala de aula. Tendo em vista que o problema de pesquisa será investigado juntamente ao contexto em que se insere, ou seja, nos ambientes de sala de aula, a pesquisa será orientada por meio de uma abordagem naturalístico-construtiva, na qual busca responder as questões a partir das observações das atividades propostas.

Sujeitos da Pesquisa

Como sujeitos de pesquisa optei por trabalhar com os educandos e não com os professores, pois acredito que o objetivo principal do nosso trabalho enquanto professores é o de formar

cidadãos críticos, partícipes, responsáveis, enfim, habilitados e competentes para uma vida em sociedade. Pretendo também tentar reduzir algumas das inúmeras inquietações e angústias que os educandos apresentam frente ao estudo da Matemática. Cabe ao professor reconhecer suas limitações e buscar novas propostas para poder qualificar, renovar e melhorar suas aulas e sua escola.

Desse modo à pesquisa que proponho será realizada junto a educandos do ensino médio de uma escola pública situada na cidade de Viamão - RS. Escolhi os educandos do ensino médio por acreditar que eles possuem uma bagagem de conhecimentos matemáticos, tais como apropriação da linguagem, expressões e termos matemáticos.

Instrumentos de Coleta de Dados

Será considerada de suma importância toda produção feita pelo grupo de educandos. Também serão feitas observações em sala de aula e entrevistas com grupos de alunos. Para tanto serão considerados instrumentos do tipo:

- Entrevistas abertas com grupos de alunos;
- Trabalhos em grupos e individuais (propostas de atividades);
- Fichas de observação e relatórios descritivos do desenvolvimento dos trabalhos e dos diálogos produzidos pelos educandos;
- Registros dos trabalhos, quando da realização de todas as etapas propostas, concluindo com o seminário integrador.

Atividades da Pesquisa

Será elaborado um conjunto de atividades que propõe trabalhar determinados conteúdos matemáticos. Por acreditar na necessidade de novas propostas de ensino na Matemática, objetivando sempre uma melhor compreensão de idéias e de conceitos, de raciocínio, de argumentação, entre outras, as principais atividades previstas para o desenvolvimento do estudo serão:

1. Elaboração das versões do projeto;
2. Interlocução com teóricos, em especial com os Educadores Matemáticos;
3. Observações em sala de aula;
4. Elaboração dos roteiros das entrevistas;
5. Análise dos dados coletados nas entrevistas;
6. Construção das propostas a serem exploradas em sala de aula.
7. Interpretação das informações coletadas.

8. Avaliação dos trabalhos apresentados.

9. Produção de um relatório final e divulgação dos resultados obtidos.

Metodologia de Análise das Informações

As informações serão analisadas a partir dos depoimentos escritos ou orais dos alunos entrevistados, nas quais terão a oportunidade de relatar as suas opiniões abertamente. Nesse sentido Alves-Mazzotti (1999, p.168) afirma:

De um modo geral, as entrevistas qualitativas são muito pouco estruturadas, sem um fraseamento e uma ordem rigidamente estabelecidos para as perguntas, assemelhando-se muito a uma conversa. Tipicamente, o investigador está interessado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos a eventos, situações, processos ou personagens que fazem parte de sua vida cotidiana.

Deverão ser consideradas as observações assim como os registros realizados durante as distintas etapas do processo de pesquisa. Será feita, portanto, uma análise descritiva e qualitativa da pesquisa. Evitando falsas e simplificadas generalizações carentes de fundamentação. Desse modo Alves-Mazzotti (1999, p.170) afirma:

Pesquisas qualitativas tipicamente geram um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos. Isto se faz através de um processo continuado em que se procura identificar dimensões, categorias,(...). Este é um processo complexo, não-linear, que implica um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação.

A pesquisa qualitativa é muitas vezes caracterizada como sendo uma abordagem interpretativa, que envolve muita observação e relação dos fenômenos estudados, logo exige um permanente trabalho de campo. Conforme Lincoln & Guba *apud* Alves-Mazzotti (1999) nos dias atuais são propostos uma variedade de critérios com o objetivo de aumentar a confiabilidade dos resultados de uma pesquisa, tais como: a credibilidade dos resultados

apresentados; a possibilidade de empregar os resultados obtidos em outras situações; a consistência dos resultados, entre outros.

CRONOGRAMA

<u>ANO 2005</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>Mai</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Set</u>	<u>Out</u>	<u>Nov</u>	<u>Dez</u>
<u>Elaboração do Projeto</u>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>Revisão Literária</u>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>Elaboração das propostas em M.M.</u>							X	X	X	X

<u>ANO 2006</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>Mai</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Set</u>	<u>Out</u>	<u>Nov</u>	<u>Dez</u>
<u>Revisão Literária</u>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>Aplicação das propostas em M.M</u>	X	X	X	X						
<u>Entrevistas</u>		X	X	X	X	X				
<u>Análise dos dados</u>				X	X	X				
<u>Interpretação dos dados</u>					X	X	X			
<u>Reflexões e Conclusões</u>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<u>Relatório final</u>					X	X	X	X	X	X

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSSZNAJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1999.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? **Zetetiké**. UNICAMP, v.7, n.11, 67-82, jan./jul., 1999.

BASSANEZI, Carlos Rodney. *ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO**. São Paulo: Contexto, 2000, 127p.

BORBA, Marcelo de Carvalho (org). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

LEAL, Simone. MODELAÇÃO MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO.
In: _____. **MODELAÇÃO MATEMÁTICA UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA
O CURSO DE ECONOMIA.** Florianópolis, 1999. Disponível
em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta99/leal> Acesso em: 07 jan. 2006.