

A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula

Ana Paula dos Santos Malheiros¹

JACOBINI, O. R. **A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula**. 2004. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Unesp - Rio Claro.

Alguns trabalhos acadêmicos, como dissertações e teses, têm tendência a ficar nas prateleiras das bibliotecas, sendo consultadas apenas por poucos interessados na linha de pesquisa do autor, ou por aqueles que se identificam com o título do trabalho. Infelizmente, trabalhos como o do Prof. Dr. Otávio Roberto Jacobini, intitulado “A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula” usualmente não chegam até os professores de Matemática, o que considero um desperdício, devido ao seu conteúdo pedagógico e crítico, que apresenta possibilidades do desenvolvimento de trabalhos que relacionam problemas do cotidiano e a Matemática. Este trabalho pode, inclusive, possibilitar discussões acerca da “utilidade da matemática”, fato bastante questionado por alunos, principalmente dos níveis Fundamental e Médio.

No capítulo inicial, o autor apresenta algumas de suas idéias com relação aos principais temas abordados ao longo da tese, como Modelagem Matemática, Educação Matemática Crítica, Cenários para Investigação, Contrato Pedagógico, além do tema de sua pesquisa: “A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula”. Ainda neste capítulo, faz uma revisão de publicações que envolvem Modelagem Matemática e Educação Matemática e apresenta sua pergunta diretriz: “Quais as possibilidades de crescimento político no trabalho pedagógico com a modelagem matemática?” e os principais objetivos de seu estudo, que são a construção de cenários para investigação nas aulas de Matemática em cursos de graduação, estes apoiados nas tecnologias informáticas, e a análise das possibilidades de crescimento político no trabalho pedagógico baseado na Modelagem Matemática.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Unesp – Rio Claro e membro do GPIMEM - Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática. Endereço para correspondências: Rua 12-B, 679. Bela Vista. Rio Claro, SP. CEP:13506-746. ana.paula.malheiros@itelefonica.com.br

No segundo capítulo, o autor faz uma descrição histórica da Prática Educativa Crítica, destacando como referência os autores Paulo Freire, Ubiratan D'Ambrósio e Ole Skovsmose e relaciona a Educação Crítica com a Educação Matemática, encerrando esta seção com a justificativa da utilização de idéias da Educação Matemática Crítica no contexto do seu estudo. Posteriormente, ele apresenta os ambientes de aprendizagem e os cenários para investigação, enfatizando a importância da investigação e reflexão nas aulas de Matemática.

No terceiro capítulo, o autor apresenta a metodologia que utilizou para o desenvolvimento da pesquisa, a qualitativa, no âmbito da pesquisa-ação, com base nas definições de Thiollent, Hitchcock e Huges e justifica sua escolha. Em seguida, apresenta a observação participante, entrevistas semi-estruturadas (com os sujeitos e os especialistas) e a análise documental (todo material desenvolvido pelos estudantes) como os procedimentos utilizados para a coleta de dados. Já com relação à análise dos mesmos, o autor relata que também foram utilizadas outras fontes, como entrevistas com participantes indiretos dos projetos, materiais publicados na imprensa a partir do desenvolvimento destes projetos e os trabalhos finais desenvolvidos pelos sujeitos.

Os cenários de investigação, três no total (Eleições Presidenciais, Estresse e Democracia, Matemática e Cidadania), foram construídos na PUC-Campinas, onde o autor é docente das disciplinas Cálculo Diferencial e Integral e Estatística para alunos da Engenharia de Computação, e da disciplina de Instrumentação para o Ensino da Matemática, para alunos da Licenciatura em Matemática. Cada um dos cenários foi dividido em um ou mais projetos. Vale destacar que o autor, no primeiro dia de aula, apresentou para seus alunos uma proposta de trabalho a ser realizada em horário extraclasse, com um rol de temas (relacionados com seus objetivos de pesquisa) e permitiu que os estudantes interessados escolhessem o tema a ser investigado. Além disso, ele fez questão de enfatizar que não seriam atribuídas notas para estes trabalhos, já que, para ele, isso poderia descaracterizar os objetivos reais dos sujeitos. Uma apresentação dos projetos para as respectivas turmas foi agendada para o último dia de aula.

No quarto capítulo, o autor apresenta o cenário para investigação “Eleições Presidenciais”. Neste cenário, quatro alunos da disciplina Instrumentação para o Ensino da Matemática desenvolveram o projeto “Pesquisa de intenção de votos entre os estudantes da PUC-Campinas”, no ano de 2002, num período anterior e próximo as eleições presidenciais e estaduais no Brasil.

Ocorreram reuniões com os participantes do projeto, em conjunto com o professor-pesquisador para a discussão de conceitos estatísticos que deveriam ser considerados na realização da pesquisa. Também, foram realizadas reuniões e orientações de dois especialistas na área de Sociologia e de Política da PUC-Campinas, para enfatizar os principais aspectos de uma pesquisa de intenção de votos.

Os licenciandos em matemática realizaram pesquisas de intenção de votos, além de analisarem outras, publicadas em jornais, revistas etc., definindo modelos e realizando simulações para os resultados das eleições. Parte da análise dos dados coletados pelos licenciandos foi feita por estudantes do curso de Ciências Sociais da Universidade, o que gerou uma certa frustração nos futuros professores de Matemática, que efetivamente foram os que coletaram e tabularam os dados.

No capítulo cinco, o cenário para investigação apresentado foi “Estresse e Cidadania”, que culminou no desenvolvimento de dois projetos: “Orçamento Participativo” e “Estresse entre estudantes universitários”. O primeiro deles contou com a participação de três alunos que cursavam a disciplina Estatística. A partir de pesquisas e entrevistas com pessoas que trabalham com o tema, os estudantes criaram uma página na Internet com informações sobre o Orçamento Participativo. Os alunos deste grupo optaram por não realizar uma apresentação para os alunos de sua turma e sim realizar uma intervenção em uma escola pública da periferia da cidade.

Nesta ação, os alunos realizaram trabalhos de orientação e simulação de como utilizar a verba que a escola dispunha no momento (“Conta Escola”), gerando discussões sobre prioridades, levantamento de custos e realizações de propostas, que foram apresentadas e defendidas pelos próprios estudantes da 8ª série do Ensino Fundamental, após pesquisas de preço e elaboração de estimativas, o que gerou uma votação por uma das propostas. Neste contexto, questões sobre cidadania, democracia, tópicos relacionados com estatística, o uso do *software* Excel e, principalmente, a reflexão dos alunos quanto ao que era melhor para a comunidade, no caso, a escola, ficaram evidentes.

O projeto “Estresse entre estudantes universitários” teve uma descrição superficial. Ele contou com a participação de três alunos e foi explorado em sala de aula a partir do teste de *Burnout* (consumir-se em chamadas), realizado a partir de questões que medem um determinado tipo de estresse ocupacional, com a utilização do Excel para tabular e analisar os gráficos que emergiram dos dados.

O cenário “Matemática e Cidadania”, apresentado no capítulo seis, teve o projeto “Tributação e Imposto de Renda” desenvolvido por quatro alunos da disciplina Cálculo Diferencial e Integral. Os participantes construíram uma página para Internet do projeto e realizaram pesquisas sobre a tributação brasileira. Em paralelo a esta atividade, eles desenvolveram modelos para o cálculo do imposto de renda, realizando simulações. Nestes modelos, questões sobre funções, continuidade, limite, derivada, dentre outros, foram bastante explorados pelo grupo. As discussões giraram em torno da divisão das faixas, alíquotas, limites; e foram polêmicas, mesmo em uma palestra realizada por um especialista da Receita Federal, as dúvidas dos alunos e do professor-pesquisador não foram esclarecidas. O autor viu a possibilidade de inserir um projeto na comunidade e, depois de muitas hipóteses, quatro alunos do Centro de Orientação ao Adolescente de Campinas (COMEC), instituição que tem como finalidade contribuir na prevenção da delinquência juvenil, começaram a participar deste projeto, que contava com sete graduandos em Engenharia de Computação. O nível de conhecimento destes alunos era totalmente heterogêneo, o que fez com que os graduandos se dividissem para realizar acompanhamentos individuais com os alunos (um dos alunos contou com o apoio de três graduandos).

As atividades desenvolvidas foram elaboradas pelo professor-pesquisador, tendo como premissa a preocupação de associar as atividades investigativas com a matemática escolar. A avaliação dos alunos foi positiva com relação ao projeto, e, segundo relatos, houve uma melhora na compreensão de alguns conceitos, por parte dos alunos. Para os adolescentes do COMEC, além do desenvolvimento de atividades matemáticas relacionadas com o dia-a-dia, eles tiveram a oportunidade de explorar a Internet, algo distante da realidade em que vivem, o que os motivou bastante.

No sétimo capítulo, o autor apresenta suas análises e interpretações dividindo os dados entre os cenários construídos pelos alunos de Engenharia de Computação e por aquele desenvolvido pelos alunos da Licenciatura em Matemática. Em sua análise, ele apresenta as possibilidades políticas e sociais no contexto dos cenários desenvolvidos, com base em seus dados e na literatura. Para ele, ficou claro que os alunos que se envolvem com os projetos possuem interesses nos temas propostos, que são encarados como situações reais. Segundo o autor, os alunos da Engenharia de Computação associaram melhor os objetivos dos projetos e acredita que esta compreensão se deu pelo fato dos estudantes terem sido seus alunos em semestres anteriores, conhecendo assim sua conduta enquanto professor. Para ele, as principais reflexões decorrentes dos

alunos de Engenharia de Computação estão relacionadas à associação da investigação com a democracia, além de evidenciar também a importância da utilização das tecnologias informáticas, quer na coleta e armazenamento de dados, no trabalho com conteúdos matemáticos e até em algumas análises.

Já os alunos da Licenciatura em Matemática se envolveram bastante com o projeto, mas, como o tema trabalhado por eles, Eleições Presidenciais, era muito presente nos veículos de comunicação e de interesse dos participantes, eles consideraram desnecessária a realização da análise dos dados por outros alunos. Para o autor, este fato o fez refletir sobre a importância, para os alunos da Matemática, a participação efetiva em todo o processo, concluindo que ele deveria ter envolvido todos ao longo de todas as etapas do projeto. Por outro lado, o professor-pesquisador acredita que a experiência foi importante para os futuros professores, que, segundo ele, conviveram com aulas baseadas exclusivamente no paradigma do exercício e que esta experiência poderá provocar condutas diferentes quando os mesmos estiverem atuando como docentes.

Outras vertentes analisadas foram as possibilidades políticas e sociais como um componente de literacia matemática. Nesta etapa da análise, o autor traz uma discussão sobre *numeracia*, utilização de números e habilidades para cálculos básicos, *literacia*, que diz respeito à habilidade para ler e escrever, e *literacia matemática*, habilidade para lidar com números, informações quantitativas e tecnologia, além de ser um instrumento para ações políticas com propósito de “libertação”, apoiado em Ubiratan D’Ambrósio, Ole Skovsmose, entre outros. Para ele, uma pesquisa inserida na perspectiva da Educação Crítica, a literacia matemática é um termo mais adequado do que numeracia.

Jacobini considera os cenários, organizados por ele, ambientes apropriados para o trabalho com Matemática dentro de concepções políticas e que a voluntariedade dos participantes foi muito importante para que seus objetivos fossem alcançados, sem deixar de enfatizar a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto. E, para finalizar, aponta suas perspectivas futuras para ampliar a participação estudantil nos cenários para investigação.

O tema de pesquisa de Jacobini é muito atual e pertinente, na medida em que questões como interdisciplinaridade, utilização das TIC e discussões sobre a matemática escolar *versus* a matemática do dia-a-dia estão sendo discutidas em diversos fóruns relacionados com a Educação Matemática. Além disso, o autor permeia questões políticas e sociais ao longo de todo seu trabalho.

Em alguns momentos, porém, o autor deixa algumas dúvidas sobre diferenças, se é que elas existem, entre Modelagem Matemática e Trabalho com Projetos, sendo que na literatura é possível encontrar definições onde ambos podem ser entendidos como sinônimos e outras como estratégias pedagógicas distintas.

Além disso, tanto na Modelagem quanto no Trabalho com Projetos, a escolha de tema pode ser feita pelos alunos, pelo docente ou pelo coletivo formado por professores e alunos, dependendo do objetivo do professor e/ou pesquisador. No caso de Jacobini, foi apresentado para os alunos um rol de temas e os mesmos escolheram o que lhes era mais interessante. Segundo Malheiros (2004) o objetivo ao se trabalhar com Modelagem é, na maioria das vezes, tentar compreender fatos, elaborar e atribuir significados aos modelos, utilizando para isso a Matemática, independentemente se é o professor ou se são os alunos quem escolhem o tema. Mas, ao se trabalhar com essa estratégia pedagógica, quando o tema de desenvolvimento do trabalho é escolhido pelo aluno, é difícil prever quais serão os caminhos que irão aparecer para a resolução de determinados problemas, e o professor deve estar repensando sua prática constantemente para este tipo de “desafio”.

Sendo assim, o caminho escolhido por Jacobini está em consonância com os objetivos de sua pesquisa, trabalhando com Modelagem Matemática a partir do desenvolvimento de projetos, nos quais os temas foram escolhidos pelos alunos a partir de uma seleção inicial feita pelo pesquisador.

Em síntese, a tese de Jacobini é bastante relevante para a comunidade de educadores matemáticos, pois se trata de um trabalho rico em discussões teóricas a partir de questões oriundas do cotidiano, principalmente nos aspectos políticos e sociais.

Referências Bibliográficas

MALHEIROS, A. P. S., **A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Unesp , Rio Claro, 2004.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. Editora Cortez. São Paulo, SP. 2000.