

# DISCUTINDO ALGUMAS APROXIMAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS EVIDENCIADAS NOS DEPOIMENTOS DOS ALUNOS COM RELAÇÃO À MODELAGEM MATEMÁTICA

Tiago Emanuel Klüber  
Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG  
[tiago\\_kluber@yahoo.com.br](mailto:tiago_kluber@yahoo.com.br)

Dionísio Burak  
Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG  
[dioburak@yahoo.com.br](mailto:dioburak@yahoo.com.br)

**RESUMO:** Este artigo tem por objetivo apresentar parte da análise final de um projeto de pesquisa desenvolvido com Modelagem Matemática na perspectiva proposta por Burak (1998), essa experiência ocorreu no âmbito do Ensino Médio, durante o ano de 2005, na cidade de Guarapuava, PR. A partir dos textos emitidos pelos participantes da pesquisa tanto no início como no término do trabalho procurou-se dialogar com outros pesquisadores que tratam sobre a Educação e Educação Matemática. Ainda buscou-se evidenciar algumas das faces epistemológicas que estão presentes na escola, tendo por fundamento a interpretação que se encaminhou pela Hermenêutica. Este artigo restringe-se às apreensões referentes aos depoimentos dos alunos acerca do trabalho desenvolvido com a Modelagem Matemática, aqui denominado “Os alunos e a Modelagem Matemática”.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Modelagem Matemática, Epistemologia.

## Introdução

Esse trabalho com Modelagem Matemática foi desenvolvido na perspectiva proposta por Burak (1992,1998), onde o principal objetivo é conduzir as atividades em sala aula pelo *Interesse dos alunos e extrair dados do ambiente*. Burak (1992) afirma que a Modelagem

“... constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões” (p. 62).

Esse autor propõe cinco etapas para que se desenvolva um trabalho com Modelagem, sendo elas: 1) *escolha do tema*; 2) *pesquisa exploratória*; 3) *levantamento dos problemas*; 4) *resolução dos problemas, onde se desenvolve o conteúdo matemático*; 5) *análise crítica das soluções*. Explicar-se-á nas análises dos depoimentos o desdobramento dessas etapas, para uma melhor compreensão do contexto em que inferimos nossas apreensões.

Entretanto, já se pode afirmar que essas etapas não são rígidas e com o desenrolar das atividades é que “surtem” os conteúdos matemáticos, sem ser algo pré-determinado como acontece com o ensino tradicional, onde há um “programa” para ser seguido e que na maioria das vezes “engessam” professores e alunos, muitas vezes forçando-os a se encaminharem pela linearidade, sem levarem em conta a construção do conhecimento e sim a seqüência de conteúdos pré-determinados.

A pesquisa aconteceu em um colégio estadual na cidade de Guarapuava, PR, para uma turma do ensino médio durante um período de quatro meses, com uma hora aula por semana, no ano de 2005, sempre orientada pelos princípios da modelagem. No período de permanência no colégio, coletaram-se alguns depoimentos dos alunos que serviram como base da análise para este artigo.

Como referência para a análise desses dados utilizamos de Bogdam e Bicklem (1994) que abordam sobre o tema, inferindo que

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. (p. 205)

E ainda conforme Bogdam e Bicklem (1994) a análise de dados pode propiciar a “... descoberta dos aspectos importantes” (p.205), conduzindo para o produto final do trabalho. O que se entende ser adequado para o objetivo deste artigo, que é fomentar uma discussão acerca das opiniões e sentimentos que os educandos têm em relação à Matemática, no tocante às influências epistemológicas subjacentes ao âmbito escolar. Considera-se que esses encaminhamentos permitem contemplar de forma mais próxima a realidade multifacética da escola.

Em concordância com o exposto acima, conduziu-se a análise dos depoimentos através da hermenêutica, que possibilitou-nos penetrar na esfera epistemológica dos conceitos e conteúdos matemáticos, bem como, em alguns aspectos do processo de ensino e de aprendizagem que são inerentes à escola, enfim, no próprio “universo” que integra a vida dos participantes da pesquisa. Dessa forma, a análise hermenêutica contribuiu para a interpretação aprofundada das falas e das “intencionalidades” focadas. Assim, permitindo-nos compreender o contexto sócio-cultural, onde os sujeitos estão inseridos. Por isso concorda-se que

A interpretação, de que trata a hermenêutica, envolve a compreensão do significado da obra humana, entendida como escultura, arquitetura, poesia, textos literários, textos científicos etc. Tais significados estão enraizados na existência, atentos ao encontro histórico que apela para a experiência pessoal, para as forças sociais e da tradição, presentes no dizer público. Compreensão e interpretação não se restringem ao conceito representando uma realidade, mas abarcam aspectos mais profundos dos modos de o homem experienciar o mundo e de expressar, por símbolos, mitos e metáforas, tal vivência. (BICUDO, 1993, p. 64).

Explicitamos que essas compreensões se restringem ao âmbito da experiência vivida em sala de aula, pois, como citado anteriormente, os dados interpretados são provenientes de um projeto que enfocou o ensino e a aprendizagem da matemática através da Modelagem Matemática. Porém, admite-se que por este viés de interpretação não se está reduzindo para uma forma fragmentaria esta discussão acerca das influências recebidas da educação formal, pois nesta parte (a escola) que se compõe como um todo que se inter-relaciona pelas diversas variantes sociais e culturais. Também não se pretende generalizar de forma apressada as compreensões aqui explicitadas, no entanto, considera-se adequada a opção de fazê-las.

Pretende-se então, mostrar algumas das diversas faces epistemológicas contidas nas falas dos alunos, principalmente aquelas que dizem respeito ao Ensino Tradicional, que estão presentes no Ensino Formal, fortemente influenciado pelo Platonismo e pelos moldes da Ciência Moderna, que emergiram a partir da interpretação e compreensão sob a ótica da hermenêutica, sempre dialogando com algumas visões teóricas de outros autores que tratam sobre o Ensino, Aprendizagem, Ensino Tradicional, Educação e Educação Matemática.

## **Análise Hermenêutica dos depoimentos**

A análise foi dividida em três grupos principais que se inter-relacionam, sendo eles: 1) Como os alunos vêem a matemática? ; 2) Como os alunos se vêem perante a matemática?; 3) Como os alunos interpretaram o trabalho com a Modelagem Matemática? . E neste trabalho apresentamos apenas o terceiro grupo.

## **Os Alunos e a Modelagem Matemática**

Antes de explicitarmos as depreensões sobre o que os alunos perceberam do trabalho com a Modelagem Matemática, abordaremos sucintamente no que consiste as etapas descritas na introdução deste artigo, sendo elas: 1) *escolha do tema*; 2) *pesquisa exploratória*; 3) *levantamento dos problemas*; 4) *resolução dos problemas e o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto do tema* e; 5) *análise crítica das soluções*.

***Escolha do tema*** – é o momento onde o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios alunos sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a Matemática ou com conteúdos matemáticos e sim com o que os alunos querem pesquisar. Já nesta fase é fundamental que o professor assuma a postura de mediador, pois deverá dar o melhor encaminhamento para que a opção dos alunos seja respeitada.

***Pesquisa exploratória*** – escolhido o tema a ser pesquisado, encaminha-se aos alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, onde possam conter informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar. A pesquisa pode ser bibliográfica ou pode contemplar um trabalho de campo, fonte rica de informações e estímulo para a execução da proposta.

***Levantamento dos problemas*** – de posse dos materiais e da pesquisa desenvolvida incentiva-se os alunos a conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a Matemática, elaborando problemas simples ou complexos que permitam vislumbrar a possibilidade de aplicar ou aprender conteúdos matemáticos, isso com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o “mediador” das atividades.

***Resolução dos problemas e o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto do tema*** – nesta etapa busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático, que pode ser aplicado de uma maneira empírica, para posteriormente ser sistematizado, fazendo um caminho inverso do usual, pois se ensina o conteúdo em resposta às necessidades surgidas durante a pesquisa e referente ao levantamento dos problemas.

***Análise crítica das soluções*** – etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à Matemática, mas também em relação a outros aspectos, como a viabilidade e coerência das resoluções apresentadas, que muitas vezes são resolvíveis matematicamente, mas inviáveis para a situação estudada e para situações reais. Não é necessariamente a análise de um modelo, mas dos conteúdos, dos seus significados e no que eles podem contribuir para a melhoria das ações e decisões enquanto pessoas integrantes da sociedade e da

comunidade em que participam.

Tratando do grupo (Como os alunos interpretaram o trabalho com a Modelagem Matemática?), referenciamos as seguintes codificações: *aulas pouco aproveitadas, mesmo sendo aulas de matemática; boa experiência; diferente; interessante, a escola é um inferno e deveria fazer que o aluno se sentisse bem; divertidas; compreensível (linguagem popular); conteúdo associado ao cotidiano; melhor entendimento; trabalho muito demorado; deveria ser planejado com algo determinado; matar aula; o que se aprende na escola não é inútil (aplicabilidade); interesse inicial; “enrolação”; viram o professor em outra postura; mudança de processos; aulas melhores; pouco produtivas; alunos preocupados com outras coisas; puderam ver a vida um pouco diferente.*

Na análise elaborada, saltou aos olhos a visão imediatista que é repassada aos alunos, pois quando se discutia quais eram seus interesses de pesquisa e eles eram orientados para a pesquisa exploratória, entenderam que isso seria “matar” aula, quando na verdade se tentava incentiva-los à autonomia e estimulá-los à busca de dados sobre o tema. O trabalho cooperativo e em grupo torna-se difícil quando não há interesse por outra dinâmica de trabalho em sala de aula e quando não há a clareza por parte dos participantes sobre a importância da cooperação e, por conseguinte sobre a noção de ser ativo ou passivo frente às propostas apresentadas.

Pode-se afirmar isso em consonância com Santos (2004) que diz: “As técnicas didáticas foram concebidas como neutras e elaboradas com a pretensão de tornar ‘objetivo’ um relacionamento que, por natureza, é subjetivo” (p.35). Por isso, a estranheza dos alunos em relação a um trabalho que envolve um pouco mais de subjetividade e de ações autônomas, sem a imposição de ter que ser sempre objetivo, como por exemplo: o professor falar, o aluno ouvir, copiar e posteriormente responder (avaliação).

Isso porque na modelagem não nos importa tanto o produto, mas sim o processo, que busca a pesquisa, a reflexão sobre o próprio processo de construção de conhecimento e de valores outros. Inclusive, porque se preocupa com o humano, com sua formação integral. Mas infelizmente nossos alunos estão acostumados com a “pedagogia dos resultados e do conteúdo” (SANTOS, 2004, p.34), isso em decorrência da influência sócio-cultural intrínseca à escola.

O fato de alguns alunos acharem as aulas demoradas e pouco produtivas tem o viés imediatista, onde eles acostumados a receberem informações como se fossem um depósito bancário, Freire (1997). Pensam que é pelo acúmulo de informações que se “sai bem”, pois na maioria pretendia prestar vestibular no ano seguinte e queria “ver” a maior quantidade de conteúdos possíveis. Ressaltamos, que tais alunos são em grande parte aqueles considerados os melhores da turma e que com toda certeza entendiam a Matemática pela própria Matemática.

Contrariamente ao processo usual, na Modelagem acontece a relativização adequada dos conteúdos matemáticos e não uma objetividade direta, contrapondo-se aos ideais do platonismo, que buscava a verdade como conhecimento e certeza absoluta, se valendo para isso, em grande parte, da Matemática. (PLATÃO, 1986).

O ensino e a aprendizagem com a Modelagem Matemática tendem a romper com esses parâmetros de um conhecimento petrificado, universalizado e descontextualizado, advindos do modelo cartesiano. Dessa maneira a Modelagem é proveniente de situações reais, implica a problematização e com isso pode estar associada ao que Santos (2004) explica sobre a atividade docente em sala de aula, sob a ótica do pensamento complexo, ou seja,

“Estar em sala de aula significa uma contínua superação por meio da problematização e da apropriação do conhecimento” (p.36).

Com a Modelagem pretendeu-se fazer que os educandos sentissem a necessidade deles mesmos produzirem seus conhecimentos, mantendo um diálogo constante entre o professor, conteúdo, saberes do cotidiano, entre outros saberes escolares, sempre respeitando as peculiaridades e as diferenças de cada um, conforme Klüber (2005), fazendo-nos concordar com Santos (2004), que “... a função do docente passa a ser a de um facilitador de diálogos com os saberes...” (p.54), enfatizando que o conhecimento não se transfere, mas sim, se constrói.

### **Conclusão**

Buscou-se neste artigo, analisar os depoimentos dos alunos acerca da Matemática escolar e do trabalho desenvolvido com Modelagem Matemática, e a partir disso, explicitar algumas faces epistemológicas presentes em âmbito escolar, no tocante ao terceiro grupo de análise que tratava da questão: Como os alunos interpretaram o trabalho com a Modelagem Matemática?

Procurou-se ainda, mostrar como a Modelagem pode ser um instrumento de ruptura frente a essas correntes filosóficas que ainda marcam o âmbito escolar profundamente. Justamente porque na Modelagem se oportunizam delineamentos diferenciados, onde professor e aluno participam da construção do conhecimento interagindo com o seu ambiente e com a bagagem que cada um traz consigo das suas experiências e realidades.

As apreensões aqui apresentadas e explicitadas podem contribuir para que os professores de Matemática constatem outra possibilidade de analisarem refletirem e optarem por ações diferenciadas na sua prática educativa e que, por conseguinte, consigam romper com a forma tradicional de ensino, que prima pela repetição e hiper-valorização da Matemática. Assim conclui-se que um bom caminho para tal tarefa pode ser a Modelagem Matemática.

### **Referências Bibliográficas**

BICUDO, M. V. A hermenêutica e o trabalho do professor de matemática. **Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**. Vol. 3, n. 3, 1993, p. 61-94.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação).

BURAK, D. **Modelagem matemática: uma alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

BURAK, D. Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática. **Pró-Mat**. – Paraná. Curitiba, v.1, n.1, p.32-41, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

KLÜBER, T.E. Modelagem Matemática: uma experiência concreta. In: **IV Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática – IV CNMEM**. 2005, Feira de Santana: UEFS – 1CD-ROM.

MENEGHETTI, R.G; BICUDO, I. Uma discussão sobre a constituição do saber matemático e seus reflexos na Educação Matemática. **Bolema**. Ano 16 n. 19, março 2003, p. 58-72.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005. Tradução: Eliane Lisboa.

MICOTTI, M. C. de O. O Ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M.A.V. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 153-167.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do Pensamento Complexo**. Porto Alegre: Salina, 2004.