

Algumas aproximações epistemológicas presentes no âmbito escolar, evidenciadas a partir de um trabalho com modelagem matemática

Tiago Emanuel Klüber

Dionísio Burak

*Universidade Estadual de Ponta Grossa/Universidade Estadual do Centro-Oeste
Ponta Grossa/Guarapuava*

Resumo: Tem-se por objetivo, neste artigo, apresentar a 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.

Palavras-chave: Educação matemática. modelagem matemática. epistemologia.

Abstract: This paper aims to present the conclusion of a research project developed with Mathematical Modeling, from Burak's proposal (1998). This experience was developed at High School level along the year of 2005, in the city of Guarapuava, Parana State. From the texts produced by the participants of the research, from the beginning to the end of the study, there were discussions with other researchers who dealt with Education and Mathematics Education. The study also attempted to make clear some epistemological views which are present in school, adopting the Hermeneutics as a basis for the interpretations developed.

Key-words: Mathematics education. mathematical modeling. epistemology.

Introdução

Esse trabalho com Modelagem Matemática foi desenvolvido na perspectiva proposta por Burak (1992, 1998), na qual 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 predições 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 e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções. Explicar-se-á nas análises dos depoimentos o desdobramento dessas etapas, para uma melhor compreensão do contexto em que se infere as apreensões.

Entretanto, já se pode afirmar que essas etapas não são rígidas e que, com o desenrolar das atividades é que surgem os conteúdos matemáticos. Dessa forma, os conteúdos não são pré-determinados, como acontece com o ensino tradicional, no qual há um programa para ser seguido e que, na maioria das vezes, engessa professores e alunos, muitas vezes, forçando-os a se encaminharem pela linearidade, desconsiderando a construção do conhecimento e sim a seqüência de conteúdos pré-determinados.

A pesquisa aconteceu em um colégio estadual na cidade de Guarapuava, PR, numa 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 para serem analisados neste artigo.

Como referência para a análise desses dados, utilizou-se de Bogdan e Biklen (1994) que abordam sobre o tema, inferindo que

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemática 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 Bogdan e Biklen (1994) a análise de dados pode propiciar a “ [...] descoberta dos aspectos importantes [...] ” (p.205), conduzindo para o produto final do trabalho. Tal afirmação se torna relevante 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 penetrar na esfera epistemológica dos conceitos e conteúdos matemáticos conforme eles se

mostraram nos depoimentos, assim 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. Nesse sentido, a análise hermenêutica contribuiu para a interpretação aprofundada das falas e das intencionalidades focadas, permitindo compreender o contexto sócio-cultural em que 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)

Explicita-se que essas apreensões 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 fragmentária esta discussão acerca das influências recebidas da educação formal, pois esta parte, a Escola, compõe-se como um todo que se inter-relaciona pelas diversas variantes sociais e culturais. Também não se pretende generalizar de forma apressada as apreensões aqui explicitadas, no entanto, considera-se necessária a opção de fazê-las.

Pretende-se, então, mostrar algumas das diversas faces epistemológicas contidas nas falas dos alunos. Principalmente, aquelas que estão presentes no Ensino Formal e que são concernentes ao ensino tradicional, fortemente influenciado pelo platonismo e pelos moldes da Ciência Moderna. Tais conclusões emergiram a partir da compreensão e interpretação sob a ótica da hermenêutica, buscando-se dialogar com algumas visões teóricas de outros autores que dissertam sobre o ensino, a aprendizagem, o ensino tradicional, a educação e a 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? e 3) Como os alunos interpretaram o trabalho com a Modelagem Matemática? .

A matemática

Sobre o primeiro grupo (Como os alunos vêem a matemática?), os educandos, em depoimento escrito, argumentaram que a matemática é: importante para a vida; que tem vida própria; é um processo permanente; que o mundo e as pessoas dependem da matemática; ela deveria ser mais

aplicável; ela é impositiva; (é necessário decorar muitas fórmulas, tabuada, etc); difícil de ser entendida; o problema é do aluno e não da matemática; essa disciplina compõe outras disciplinas; é pouco interessante e desestimulante; é um bicho de sete cabeças; é separada em módulos; é importante para o ensino (quis dizer aprendizagem); se entendida (a matemática) é um instrumento facilitador; está presente em todo lugar; é perfeita (não se pode errar); é chata; complica-se gradualmente; imutável; mistificada; e mitificada.

Decorrente das explanações acima, percebeu-se que as idéias apresentadas pelos alunos, em relação à Matemática, são oriundas de uma construção histórica de longa data, uma vez que esta disciplina tem procedimentos lógicos e formais desde Platão, passando por Descartes e Leibniz. Para esses pensadores as idéias matemáticas eram vistas apenas como construção da razão e a mais confiável de todas. Essas construções teóricas perduram por séculos e, ainda hoje, permanecem em, praticamente, toda construção científica da civilização ocidental. .

É possível elucidar os depoimentos dos alunos recorrendo à obra Platão, *A República* – livro VII, quando o Filósofo Sócrates trava um diálogo com Glauco acerca da aritmética (Matemática) dizendo: “Que bem poderia tratar-se de uma das ciências que procuramos, que conduzem naturalmente, a alma à inteligência.” O comentário da nota sobre esse trecho é sugestivo e explica “Que preparam a inteligência para conhecer, sozinha, sem o auxílio dos sentidos, as realidades do mundo inteligível” (p. 59). Esse mundo inteligível, mundo das Idéias (essências), reflete a idealidade concebida aos entes matemáticos, idealidade que ainda está presente na realidade escolar.

Na mesma obra, também concebe que a Matemática (Aritmética) “ [...] é a ciência que melhor descreve a existência das realidades verdadeiras e não sensíveis” (PLATÃO, 1986, p. 28). E mais: “A matemática nos auxilia a conceber a existência e a essência – quer dizer, a natureza – das realidades inteligíveis (as idéias)” (p.29). Caracteriza uma realidade perfeita, que somente poderiam ter acesso, aqueles que possuíssem pré-disposição para aprenderem a Matemática pela Matemática.

A razão para essas correntes Filosóficas, resguardadas as suas particularidades, enseja que “O Ideal do conhecimento é o conhecimento necessário, o qual nos fornece as verdades da razão, que são inatas, virtualmente impressas e independentes da experiência.” (MENEGETTI; BICUDO, 2003, p.62) e mais, “[...] aprender Matemática consiste em fazer acordar a Matemática que está latente em cada um de nós.” (LEIBNIZ apud MENEGETTI; BICUDO, 2003, p. 62).

Essa face epistemológica da Escola fica evidente nos currículos escolares, nas apresentações dos programas didáticos, nos livros didáticos e sob formas de avaliação ainda muito utilizadas na atualidade, isso, pelas falas dos alunos que referenciaram o caráter mítico e até mesmo místico dessa disciplina.

Lembra-se que não se tem a intenção de desconsiderar as contribuições desses pensadores, sem as quais não se teria chegado a tão prodigiosos feitos

da civilização, principalmente, no aspecto do rigor, já incitado e estimulado por Platão, quando fundou a Academia, em oposição as simples opiniões emitidas pelos sofistas¹. Contudo, as idéias fragmentárias e particionadas, que diminuem a importância do sujeito, se voltando apenas para um objeto (conteúdo matemático), prejudicam e muito o ambiente escolar. E, diante disso, entende-se que as idéias matemáticas se tornaram estranhas àqueles que delas ouvem falar e, por consequência, parecendo tão difíceis e sem conexão com a vida real.

Entende-se que tais influências de pensamento, ainda são muito fortes e presentes em todo o universo escolar e, principalmente, no ensino e na aprendizagem da Matemática, pois não é sem fundamento que os alunos apresentam-na com tantas características ideais, mesmo sem a consciência ou clareza acerca das referidas correntes filosóficas, essas, em grande parte, provenientes do idealismo platônico. Portanto, reforçando a incoerência em se dar mais importância para um falso objeto da Educação que seria apenas a Matemática do que para o sujeito (educando) e as relações estabelecidas no momento da aprendizagem.

Quando se fala em Educação e, nesse caso, em Educação Matemática deve-se considerar os sujeitos, os alunos, os professores e o ambiente social em que se relacionam, uma vez que não há ensino e aprendizagem sem pessoas. Desta maneira, identifica-se que os alunos estão sendo simplesmente informados e não formados, pois a repetição de fórmulas não conduz para um aprendizado significativo.

Provavelmente a maioria dos professores que ministrou a disciplina de Matemática adquiriu, em sua formação (sem a devida clareza, por processo social) parte da estrutura epistemológica de um ensino por repetição, por reprodução. Isso, segundo Micotti (1999), caracteriza o ensino tradicional, no qual o professor é a peça principal e os alunos são inseridos passivamente no processo de se ensinar e de se aprender matemática, apenas como ouvintes.

Esse tipo de ensino, que somente informa, causa o problema da dispersão, uma vez que as informações só têm significado “ [...] quando se transformam em instrumento de interlocução, de diálogo (interior) multifacético e multidimensional.” (SANTOS, 2004, p. 20). Nessa perspectiva, entende-se necessário romper, mesmo que lentamente, com esses paradigmas educacionais oriundos da concepção de Ciência Moderna (Descartes). Faz-se urgente contrariar a lógica clássica que não aceita a dualidade e os paradoxos. Por decorrência, depreende-se que os procedimentos de redução em partes menores e manipuláveis que deveriam facilitar, pois se tornaram simples, dificultam ainda mais a aprendizagem, pois essa partição e simplificação, propostas pela Ciência Moderna, acabam por deslocar o

¹ Conferencistas itinerantes, na maioria das vezes oriundos da Sicília, tinham domínio da palavra ou arte da retórica (PLATÃO, 1986, p.13). Porém, se envolviam em discursos sem aprofundamento, fruto da opinião.

homem da vivência complexa. A citação seguinte elucida o que se quer dizer: “O corpo não dança, a razão não dança. O homem dança.” (FONTANELLA apud SANTOS, 2004, p 21).

Portanto, considera-se juntamente com Becker (1993) que uma postura pedagógica “[...] centrada na relação tende a desabsolutizar os pólos da relação pedagógica, dialetizando-os [...]”. “O professor traz sua bagagem, o aluno também.” (p.10).

Sabe-se que a Matemática escolar é formada por uma série de axiomas, leis, estruturas e entes concebidos como ideais, porém, não se concorda que ela deva ser ensinada como um fim em si mesma. Primeiro porque se torna muito difícil o acesso a ela e, segundo, quando se desconsidera todo o processo de construção dessa disciplina, ela se torna mistificada e mitificada, reforçando a primeira afirmação e se encaminhando pelos ideais platônicos.

Outro aspecto a ser destacado perpassa a reprodução social, quando se ensina qualquer coisa descontextualizada se incita a alienação e o desinteresse das pessoas que por sua vez não têm como dar respostas claras sobre as diversas realidades que se apresentam a elas. Com relação à Matemática, como instrumento de cidadania, Skovsmose (2004) infere que “Seu papel é crucial e, portanto, deve ser considerado na interpretação de uma vasta gama de fenômenos sociais.” (p.31).

Procura-se, também, tecer um diálogo inicial neste artigo com a “[...] complexidade que coincide com uma parte de incerteza, seja proveniente dos limites do nosso entendimento, seja inscrita nos fenômenos.” (MORIN, 2005, p. 35). Isso, no sentido da organização dos conteúdos matemáticos, de suas aplicações, das interações que os indivíduos fazem com essa disciplina e com outras, podendo, então, favorecer a transdisciplinaridade e outras questões pertinentes à Educação Matemática.

Atualmente a Matemática é considerada a disciplina da certeza e, nessa ótica, considera-se esse diálogo com a complexidade válido, para que não ocorra a estagnação e petrificação deste pensamento, que não é verdadeiro, inclusive porque existem outras Matemáticas, denominadas Etnomatemáticas de acordo com D’Ambrósio (2004). Essa Matemática escolar é uma etnomatemática originária da Europa, que recebeu influências indiana e islâmica (D’AMBRÓSIO, 2004), apresentando-se como mais um motivo para não ser imposta, e para ser ensinada a partir da bagagem de conhecimento que cada educando possui.

Os alunos e a matemática

Em relação ao segundo grupo interpretado: Como os alunos se vêem perante a Matemática? Retiraram-se as seguintes codificações: Pouco interesse; gostam, mas não entendem; procuram entendê-la; não obtém êxito; o problema é deles; se gostar entende; é necessário acreditar em si mesmo; não gosta e vai levando; dificuldades em aprender e não sabem por quê; falta

de inteligência para aprender; aprende porque gosta desde pequeno; não aprende porque não tem afinidade com o professor; não gostam desde um episódio negativo (traumas na infância); não levam jeito; odeia; não sabem aplicá-la; quem entende prefere a matemática que outras disciplinas; outras coisas interessam mais; prestam atenção, mas mesmo assim não aprendem (passividade); não vêem sentido em ficar decorando; querem algo novo e interessante para aprender a matemática; simples se encarada de maneira correta (auto-estima).

Frente a essas manifestações, compreende-se que os educandos tornam-se condicionados às idéias que são repassadas em relação à Matemática, por este motivo, vários deles expuseram que o problema da aprendizagem é totalmente deles e também as dificuldades de aprendizagem, de interesse, são rejeições advindas de diversos traumas. Sobre esse assunto, Nicola (1999) afirma:

O homem é autor de sua própria trajetória, mas não podemos esquecer que, enquanto ser de relação, sua caminhada, em busca da autonomia e auto-realização, se dá através da interação constante que faz com o meio ambiente e com as pessoas significativas de sua vida. (p.81).

Os traumas referenciados nos depoimentos, provavelmente são provenientes de pessoas que tiveram importância ou influenciaram uma etapa de suas vidas de forma significativa. São exemplos: o professor que tem um forte papel social e é, muitas das vezes, o causador da aversão que os alunos têm à Matemática, ou ainda, os pais, que antes mesmo que os filhos adentrem a Escola, falam da matemática como um *Bicho de sete cabeças*. Retornando à questão do professor, cabe também parafrasear o que Nicola (1999) diz: é fundamental que o professor tenha em sua formação a capacidade de conhecer o sujeito que aprende, suas funções psíquicas e suas particularidades que precisam ser respeitadas e percebidas, como potencialidades a serem descobertas e, a partir delas, criar uma interação educacional.

Por um lado, aqueles educandos que se referem à Matemática como a melhor disciplina de todas, se bem entendida, confirmam que se o educando for incentivado de maneira correta poderá com toda certeza ter domínio, mais do que simplesmente conteúdos e sim de conhecimentos. Por outro lado, há que se lembrar que algumas crianças se adaptam mais facilmente ao sistema de reprodução e o fato de gostarem não implica diretamente em aprendizagem, mas em memorização.

Os alunos e a modelagem matemática

Antes de explicitar as apreensões sobre o que os alunos perceberam do trabalho com a Modelagem Matemática, aborda-se, sucintamente, em que consistem 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 do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

Escolha do tema – é o momento em que o professor apresenta alguns temas que possam gerar interesse nos educandos ou, preferencialmente, estes últimos sugerem um tema. Este 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 educandos 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 educandos seja respeitada.

Pesquisa exploratória – escolhido o tema a ser pesquisado, os educandos são encaminhados para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, nos quais possa conter: informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar. A pesquisa pode ser bibliográfica e deve, sempre que possível, 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, os educandos são incentivados a conjecturarem sobre tudo que possa 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, onde se desenvolve o conteúdo matemático – 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?), referencia-se as seguintes codificações: aulas pouco aproveitadas, mesmo sendo aulas de matemática; boa experiência; diferente; interessante, a escola é um inferno e deveria fazer com 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.

Esses depoimentos revelam mais uma vez que os alunos já estão condicionados ao atual modelo educacional, o que se torna algo natural e compreensível após tantos anos de vida destinados à educação em âmbito escolar, particularmente, aqueles que declararam que as aulas são pouco aproveitadas, mesmo sendo aulas de matemática. Na análise elaborada, saltou aos olhos a visão imediatista que é repassada aos educandos, 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 incentivá-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.

Isso pode ser afirmado 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 importa tanto o produto, mas sim o processo, que busca a pesquisa, a reflexão sobre o próprio processo de construção de conhecimento e de outros valores. Justamente porque se procura neste projeto com Modelagem Matemática, sempre que possível, ouvir os alunos e dar-lhes oportunidades de manifestação, em todas as etapas descritas acima.

Nessa concepção de Modelagem, há a preocupação com o ser humano, com sua formação integral. Mas infelizmente os 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 educandos acharem as aulas demoradas e pouco produtivas tem o viés imediatista, uma vez que eles estão acostumados a receber informações como se fossem um depósito bancário, Freire (1997). Pensam que é pelo acúmulo de informações que se sairão bem, pois a maioria pretende prestar vestibular no ano seguinte e quer ver a maior quantidade de conteúdos possíveis. Ressalta-se que, tais educandos são em grande parte aqueles considerados os melhores da turma e que, com toda certeza, entendiam a Matemática pela própria Matemática. Porém, nem todos os educandos consideraram as atividades improdutivas. Aqueles que, na maioria das vezes, tinham dificuldades com as formas mais usuais de ensino, conseguiram participar mais das aulas, conforme as codificações acima descritas e ainda verificaram a mudança de postura do professor.

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, valendo-se 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 de pensar. Conforme Burak (1992), a Modelagem é uma alternativa que se contrapõe ao ensino usual e, neste artigo, a essa forma de concepção de conhecimento, pois na Modelagem há maior interação entre o educador e o educando. Os conteúdos matemáticos podem ser abordados de forma distinta daquela que prioriza a repetição e a memorização.

Dessa maneira, a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática 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).

Portanto, com a Modelagem, pretendeu-se fazer que os educandos sentissem a necessidade de produzir seus conhecimentos, mantendo um diálogo constante entre o professor, o conteúdo, os saberes do cotidiano, entre outros saberes escolares. Assim, buscando respeitar as peculiaridades e as diferenças de cada um, conforme Klüber e Burak (2005). Neste trabalho são relatadas as manifestações dos educandos, do professor pesquisador e todas as atividades e encaminhamentos tomados no processo, o que permite acreditar que ocorreu uma ruptura com o ensino tradicional, pois deu-se voz e vez aos educandos durante as aulas de Matemática. É evidente que um trabalho com a Modelagem Matemática não envolve apenas a atitude do professor, perpassa as questões das políticas públicas, dos currículos, dos gestores educacionais.

Entretanto, a proposta dos novos parâmetros curriculares nacionais de ensino de Matemática – PCNs, Brasil (2004), abre possibilidades para que a Modelagem possa ser desenvolvida, em sala de aula, a partir da iniciativa docente, quase que independentemente de uma política pública de Educação específica. As mudanças podem ter início com a iniciativa do professor, mudança não só de método, mas de concepção de ensino, de aprendizagem e do próprio objeto de estudo: a Matemática. Mesmo porque, acredita-se que se uma revolução na educação acontecer, será em sala de aula.

Pelo exposto até aqui, concorda-se 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.

Algumas palavras para finalizar

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.

Discutiu-se como as influências do pensamento Platônico e da Ciência Moderna ainda permeiam a sociedade e o ensino, afetando, diretamente, as metodologias, os currículos, a própria vida dos alunos e dos professores, mesmo sem que esses tenham a devida clareza de tais influências.

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, nos quais educador e educando participam da construção do conhecimento, interagindo com o seu ambiente e com a bagagem que cada um traz consigo das suas experiências e realidades.

Tal afirmação se funda no fato de as aulas, que foram ministradas durante o projeto, harmonizarem-se com a concepção de Modelagem aqui adotada e com uma concepção de conhecimento, que, supera a simples transmissão de conhecimentos, buscando-se, dessa maneira, o diálogo e a construção do conhecimento em uma perspectiva muito próxima àquela proposta por Freire (2004), quando afirma que não há um Educador sem um educando e nem um Educando sem um Educador.

E, finalizando, as apreensões aqui apresentadas e explicitadas podem contribuir para que os professores de Matemática constatem uma possibilidade de analisar, refletir e optar 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. Nessa ótica, mesmo que as mudanças não dependam única e exclusivamente do professor, sabe-se que elas são passíveis de acontecer em pequenos contextos, pois, de nada adianta serem promulgadas leis, se aqueles que têm direitos e deveres não as concretizam ou as enfrentam. Assim, conclui-se que um bom caminho para a mudança pode ser a Modelagem Matemática.

Referências

BECKER, Fernando. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes, 1993.

BICUDO. M. A. 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: 1994. (Coleção Ciências da Educação).

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997, 142p.

- BURAK, D. *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, 1992.
- 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.
- D' AMBRÓSIO, U. Um enfoque transdisciplinar à educação e a história da matemática. In BICUDO, M. A. V; BORBA, M. de C. *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004, p.198-212.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.
- KLÜBER, T. E; BURAK, D. Modelagem Matemática: uma experiência concreta. In: Anais, *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.
- 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, 199, pp.153-167.
- MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- NICOLA, P. I. *Formação psicológica do professor*. Porto Alegre: Sulina, 1999.
- PLATÃO. *A república: livro VII, apres. e comentários Bernard Piètre, pref. PierreAubenque, trad. Elza Marcelina*. Brasília: Universidade de Brasília, 1986.
- SKOVSMOSE, M.A.V: Matemática em ação. In: BICUDO, M.A.V; BORBA, M.C. *Pesquisa em educação matemática: pesquisa em movimento (Orgs.)*. São Paulo: Cortez , 2004, p.30-54.
- SANTOS, A. *Didática sob a ótica do pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2004.