

In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2008, Guarapuava. *Anais...* Guarapuava: UNICENTRO, 2008. 1 CD-ROM.

MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DO CIDADÃO: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES

Naiana de Carvalho Guimarães Oliveira¹

nsan18@hotmail.com

Marcelo Leon Caffé de Oliveira²

Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS

leoncaffe@yahoo.com.br

RESUMO

No presente artigo buscamos fomentar discussões em torno das possíveis contribuições da Modelagem Matemática para a formação do cidadão. Com esse objetivo trazemos uma abordagem geral da importância da educação para a cidadania, tratando em seguida da posição da Educação Matemática, discutindo as suas ações em prol dessa formação com enfoque no movimento Educação Matemática Crítica. Nesse contexto, a Modelagem Matemática surge como um ambiente de aprendizagem que pode contribuir para a formação do cidadão, especialmente quando realizada sob perspectiva sócio-crítica. A partir da fundamentação teórica construída nesse estudo realizamos uma investigação qualitativa acerca de uma atividade de Modelagem, objetivada em observar empiricamente as possíveis contribuições da mesma para a formação do cidadão, e concluímos que existem muitas variáveis que interferem nesse processo e que desta forma requerem uma atenção mais específica.

PALAVRAS-CHAVE: Formação do Cidadão, Modelagem Matemática, Perspectiva Sócio-Crítica.

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos direitos e deveres vem se constituindo uma condição necessária para a manutenção do equilíbrio das relações estabelecidas na sociedade, pois, através do mesmo o indivíduo estará ciente das suas atribuições e limites, o que pode levá-lo a uma reflexão sobre as conseqüências de suas atuações sociais.

A cidadania insere-se nessa discussão, já que esta configura-se segundo Ferreira (1999, p. 469), como a “qualidade ou estado do cidadão”, entende-se por cidadão o

¹ Graduanda da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

² Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, membro do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM) e do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM) ambos sediados na UEFS.

“indivíduo no gozo dos direitos civis e políticos de um Estado, ou no desempenho de seus deveres para com este”.

A idéia de cidadão aqui defendida transcende o conhecimento dos direitos e deveres, num sentido complementar, de forma que o cidadão além de se caracterizar como um indivíduo que conhece seu papel social, deve ser capaz de se posicionar criticamente diante do mesmo e de sua relevância para a sociedade, de forma concordante com Machado (2002, p. 106) que defende a idéia de cidadania como a

[...] construção de instrumentos legítimos de articulação entre projetos individuais e projetos coletivos. Tal articulação possibilitará aos indivíduos em suas ações ordinárias, em casa, no trabalho, ou onde quer que se encontrem, a participação ativa no tecido social, assumindo responsabilidades relativamente aos interesses e ao destino de toda a coletividade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (2001, p.7) definem que os educandos devem compreender a cidadania como a

participação social e política, assim como o exercício de direitos e de deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito.

Desta forma, no âmbito educativo existe uma relevante preocupação em torno da necessidade da construção de uma formação para a cidadania. Muitas literaturas que se destacam na área de educação elegem a formação do cidadão como um dos principais objetivos da mesma. Nesse contexto, Freire (2000, p. 33) enfatiza que

a capacidade de observar, de comparar, de avaliar para, decidindo, escolher, com o que, intervindo na vida da cidade, exercemos nossa cidadania, se erige então como uma competência fundamental.

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de nº. 9.394 / 96 determina no seu artigo 2º que:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Não obstante, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (2001) conferem à formação para a cidadania, um caráter qualificativo da educação ao afirmarem que a mesma possibilita ao educando um preparo para a vida em sociedade, oferecendo-lhe

instrumentos como o poder de crítica e conseqüentemente de transformação da realidade da qual faz parte.

Nesse contexto, Machado (2002, p. 40) destaca ainda que “[...] nos tempos atuais nenhuma caracterização das funções da Educação parece mais adequada do que a associação da mesma à formação do cidadão à construção da cidadania.”

Desta forma, surge no texto a necessidade de conceituar a tão almejada formação para cidadania que para Machado (2002) significa capacitar os indivíduos, oferecendo-lhes instrumentos necessários para uma plena participação na sociedade, na qual os mesmos assumirão responsabilidades relacionadas aos interesses, perspectivas e/ou objetivos pessoais e coletivos.

D’Ambrósio (2005, p. 85) justifica essa caminhada para a formação para cidadania com o seguinte argumento:

Educação é um ato político. Se algum professor julga que sua ação é politicamente neutra, não entendeu nada de sua profissão. Tudo que fazemos, o nosso comportamento, as nossas opiniões e atitudes são registradas e gravadas pelos alunos e entrarão naquele caldeirão que fará a sopa de sua consciência. Maior ou menor tempero político é a nossa responsabilidade. Daí se falar tanto em educação para a cidadania.

Ao perceberem a emergência da formação para a cidadania, profissionais da Educação Matemática vêm desenvolvendo questionamentos sobre as práticas, objetivos e meios presentes no ensino desta ciência, o que impulsionou o surgimento de novas abordagens.

Nesse sentido, a Educação Matemática Crítica, de acordo com Borba (2001) se constitui um movimento questionador sobre a Educação Matemática preocupado em discutir as implicações políticas acerca da mesma.

De uma forma geral, Jacobini e Wodewotzki (2006, p. 72) salientam que o questionamento proposto pela Educação Matemática Crítica acerca do papel da Educação Matemática se relaciona, “[...] com posturas democráticas, com posicionamentos críticos, com reflexões sobre a razão e a finalidade do ensino de matemática, com constantes diálogos, democracia, cidadania [...]”.

Em relação aos interesses que devem permear a Educação Matemática Crítica Skovsmose (1996 *apud* JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006, p. 76-77) enfatiza os

[...] relacionados com a preparação dos alunos para exercerem a cidadania, a utilização da matemática como instrumento de análise das características críticas de relevância social, a consideração dos interesses

dos alunos e os conflitos culturais relacionados com a escola, as reflexões sobre a matemática como um instrumento gerador de problema e o estímulo à investigação e a comunicação.

Em consonância com o proposto acima, a Educação Matemática Crítica se interessa em fomentar nos profissionais da Educação Matemática uma preocupação sobre a importância de despertar nos alunos a reflexão sobre o efetivo uso da matemática na sociedade, para que estes tenham meios de compreender e reivindicar os seus direitos, bem como cumprir os seus deveres exercendo assim a cidadania.

Sobre o uso efetivo da matemática na sociedade é preciso atentar para a existência de argumentos baseados nesta ciência que são apresentados como justificativas para inúmeras ações de âmbitos sociais. Ações estas que envolvem a cidadania e que estão diretamente relacionadas à vida dos indivíduos, os quais precisam ter condições de analisá-las, elucidando assim possíveis equívocos e proporcionando uma melhor tomada de decisões para os mesmos.

Nessa perspectiva, Barbosa e Santos (2007, p. 3) salientam que, “em grande medida, a legitimidade que os modelos matemáticos possuem na sociedade sustenta-se num certo reconhecimento de que as explicações matemáticas são neutras e retratam a realidade como ela é.”

Em suma, atualmente não é suficiente aprender Matemática e saber utilizá-la na resolução de problemas do dia-a-dia, segundo Almeida e Dias (2004, p. 24), que também expõem a necessidade da capacitação do educando para a interpretação e ação, em situações sociais e políticas que se estruturam através da Matemática.

Dentre as várias formas de se organizar aulas de matemática contemplando os interesses da Educação Matemática Crítica e conseqüentemente favorecendo o processo de formação do cidadão, encontra-se a Modelagem Matemática³ que se configura em atividades nas quais situações reais de outras áreas do conhecimento e/ou do cotidiano são discutidas através da Matemática.

D’Ambrosio (1986 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 29) destaca que

a Modelagem Matemática estimula a capacidade que o aluno tem de analisar uma situação global da realidade em que está inserido e, a partir dos conhecimentos que estão a sua disposição, extrair os instrumentos necessários para compreender e, se possível, agir sobre essa situação. Ela também possibilita que o aluno aprenda sobre os possíveis papéis da Matemática na sociedade, quando este se familiariza com a análise de

³ A partir de agora a palavra Modelagem será utilizada com o mesmo significado que a expressão Modelagem Matemática no decorrer do artigo, para evitar repetições.

situações reais sustentadas matematicamente e percebe que argumentos matemáticos são utilizados, por exemplo, para dar sustentação a decisões políticas.

Jacobini e Wodewotzki (2006) salientam de uma forma mais geral que a Modelagem através do seu caráter investigativo, oferece oportunidades de discussões, e enfatizam que as mesmas contemplam as ações sociais e políticas e que podem despertar nos participantes novas análises e entendimentos em torno da Matemática, dos fatos que estão sendo investigados e conseqüentemente da realidade presente.

Ao se analisar as várias perspectivas que orientam o desenvolvimento da Modelagem Matemática na educação e relacionar estas com os interesses da Educação Matemática Crítica e com a busca da formação do cidadão é possível observar um certo destaque da Perspectiva Sócio-Crítica.

Kaiser e Sriraman (2006 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 30) enfatizam em consonância com o proposto acima que

das perspectivas de modelagem a sócio-crítica enfatiza a compreensão do papel sócio-cultural da Matemática, estimulando a capacidade dos alunos de analisar situações de sua própria realidade, favorecendo sua compreensão e possível ação sobre essas situações, potencializando sua capacidade de reflexão, favorecendo seu crescimento político e social, com o objetivo de contribuir para a formação de cidadãos críticos.

A Modelagem sob a Perspectiva Sócio-Crítica oferece possibilidades de análise dos objetivos do uso da matemática na compreensão da sociedade atual, fomentando questionamentos e reflexões em torno da realidade vivida, de acordo com Barbosa (2001).

Barbosa (2003), também salienta que as atividades de Modelagem Matemática nos moldes da Perspectiva Sócio-Crítica convidam os educandos a analisar a presença da Matemática nas práticas sociais.

Não obstante, Oliveira (2007) ratifica que essa perspectiva “está relacionada às dimensões sócio-culturais da Matemática reivindicando a necessidade de uma análise crítica do papel da Matemática na sociedade.”

Entende-se aqui Modelagem Matemática como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. (BARBOSA, 2001, p. 31).

A idéia de ambiente de aprendizagem concebida aqui diz respeito às condições por meio das quais os educandos são estimulados a realizarem determinadas atividades, de acordo com o proposto por Skovsmose (2000).

CONTEXTO E METODOLOGIA

Com o objetivo de investigar as possíveis contribuições da Modelagem Matemática na formação do cidadão analisaremos uma atividade que foi planejada durante a disciplina Orientação à Pesquisa III (componente curricular do terceiro semestre da Licenciatura em Matemática), sob a orientação do professor Jonei Cerqueira Barbosa.

Essa atividade de Modelagem Matemática foi aplicada por uma equipe de três alunos (da qual a primeira autora fez parte) do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), sendo realizada por três alunos da oitava série do Ensino Fundamental de uma escola pública deste município, no dia 20 de novembro de 2006.

Vale ressaltar que toda a turma da oitava série da escola pública referida acima foi previamente convidada a participar da atividade, porém apenas três participantes da mesma aceitaram o convite e compareceram na data combinada na UEFS, no turno oposto aos seus estudos.

Além disso, o fato da primeira autora ter participado da aplicação da atividade é algo bastante relevante para o processo de análise de dados, visto que as descrições e considerações realizadas levarão em consideração elementos, memórias e entendimentos que poderão favorecer a compreensão do leitor acerca da situação que está sendo investigada.

A atividade teve a duração de aproximadamente três horas e propunha inicialmente aos participantes um problema sobre a pirataria de DVD's, pois, a mesma se fazia presente de forma muito intensa no município. Todavia analisando os rumos tomados durante a atividade observa-se momentos nos quais o objetivo inicial (discutir a pirataria de DVD's por meio da Matemática) era deixado de lado, o que oportunizou o surgimento de discussões de outros cunhos tais como ética, impressões e sentimentos sobre a disciplina matemática, legislação, desemprego, dentre outros.

A investigação a ser realizada neste artigo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994) é dotada de cinco características que dentro de diferentes estudos podem aparecer com diferentes intensidades e, inclusive algumas das mesmas podem ser até mesmo descartadas. Nessa caracterização eles definem que numa investigação qualitativa: a fonte direta de dados é o ambiente natural; a investigação qualitativa é descritiva; há um maior interesse pelo processo do que simplesmente pelos resultados

ou produtos; os dados são analisados de forma indutiva e o significado que os participantes da pesquisa atribuem a suas experiências é de importância vital nesta abordagem.

Dentre as características elencadas acima percebe-se a presença de algumas das mesmas na pesquisa a ser realizada a saber: o caráter descritivo, o interesse pelo processo, a relevância do significado e a tendência à análise de dados de forma indutiva.

A realização da atividade de Modelagem foi gravada com o objetivo de coletar dados que foram transcritos, o que facilitou o acesso aos mesmos em todos os momentos da investigação, de forma concordante com o proposto por Bogdan e Biklen (1994, p. 48) que afirmam que “os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais.”

Vale ressaltar que a transcrição, que presume uma descrição da atividade que foi aplicada, constitui-se uma fonte valiosa de dados, visto que “a abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a idéia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo.” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49).

Nesse artigo o processo de análise de dados é entendido como, “um funil: as coisas estão abertas de início (ou no topo) e vão-se tornando mais fechadas e específicas no extremo”. Desta forma, a análise dos dados foi realizada sem o objetivo de verificar hipóteses estabelecidas a priori de forma concordante com o proposto por Bogdan e Biklen (1994). Nessa análise serão utilizados recortes dos dados que foram transcritos, que se relacionam com questões pertinentes a este estudo e, que se constituirão em dois episódios.

Por questões éticas durante a análise de dados a identidade dos alunos será preservada e os mesmos serão chamados pelos pseudônimos Eduardo, Davi e Flávia. Quanto aos professores que aplicaram a atividade de Modelagem, estes serão identificados pela expressão “Nós”.

ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, será analisado o problema proposto, pois, entende-se que este interferiu no surgimento de discussões favoráveis aos objetivos da formação do cidadão. O problema proposto aos educandos durante a atividade de Modelagem Matemática foi o seguinte:

Hoje, pelo menos 2,5 milhões de brasileiros trocam pela internet arquivos de música, vídeos, programas de computador e jogos, que podem ser obtidos imediatamente e

gratuitamente pela internet. Copiar se tornou tão fácil que nem sabemos quando estamos infringindo alguma lei. Somos todos criminosos. Somos todos piratas. Todos? Bem, talvez nem todos. Mas você conhece alguém que nunca tenha feito uma cópia ilegal de músicas, programas de computador, filmes ou mesmo que nunca tenha tirado uma “Xerox” de um livro?

Devido a essas facilidades começou a surgir o comércio ilegal de DVD’s, por exemplo. Aqui em Feira de Santana, podemos constatar este fato. Nesta cidade, encontramos, inclusive, locadoras de DVD’s piratas onde os filmes são comprados por cerca de R\$ 3,00 e locados a R\$ 1,00. Nesse sentido, a pirataria de DVD’s ameaça locadoras que agem na legalidade. Visto que elas adquirem um filme em DVD por cerca de R\$ 120,00 e locam por apenas R\$ 3,00. Desta forma, quantas locações uma locadora de DVD’s deve fazer para passar a lucrar mais do que a locadora pirata?

A partir da leitura desse problema é possível perceber uma abertura a reflexões sociais em torno da legalidade ou ilegalidade da ação de copiar que é muito freqüente no dia-a-dia de todos envolvidos na atividade, essa abertura condiz com o proposto por Barbosa (2001) e Kaiser e Sriraman (2006 *apud* OLIVEIRA, 2007), acerca da realização de atividades de Modelagem Matemática sob a perspectiva sócio-crítica.

Durante a análise dos episódios que serão apresentados a seguir, percebe-se que nos mesmos há evidências da oportunização de discussões de caráter social, que incentivam a compreensão da realidade, como o afirmado no parágrafo anterior.

Voltando para a reflexão em torno do problema proposto na atividade, observa-se que os alunos são instigados a analisar uma situação que envolve as suas participações na sociedade, mostrando que estas influenciam na vida de outros indivíduos e que também estão submetidas a julgamentos, leis e regras de convivência, através dos trechos presentes no seu primeiro parágrafo.

Nesse momento, há uma sintonia com o proposto por Machado (2002), no que diz respeito ao educar para a cidadania que pressupõe a capacitação dos sujeitos para a participação na sociedade, na qual os mesmos precisam estar cientes de suas responsabilidades e assim da influência de suas ações na coletividade social.

Além disso, o problema propõe o uso da Matemática como instrumento de análise dos fatos que estão sendo discutidos durante sua resolução (conseqüências da pirataria), concordantemente com os interesses, supracitados, da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 1996 *apud* JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006).

Antes de apresentar os dados é importante chamar a atenção para o fato de que houve durante os episódios apresentados neste artigo uma polarização dos diálogos entre os professores “Nós” e o aluno “Eduardo”. Os demais alunos (Davi e Flávia) permaneceram indiferentes às discussões, nesses momentos da atividade, o que é legítimo na aplicação de Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem, porém estes (Davi e Flávia) se fizeram presentes em outras etapas da mesma (atividade).

EPISÓDIO 1: EM BUSCA DE UMA CONCLUSÃO.

Este episódio ocorreu após um longo percurso em busca da solução do problema, no qual os alunos argumentaram matematicamente em torno da desvantagem em termos de lucro que a locadora de DVD’s legalizada sofre em relação à pirata, e travaram-se algumas discussões paralelas sobre a opinião dos mesmos, referente à matemática enquanto disciplina.

Nesse percurso havia uma forte expectativa por parte dos professores em que os alunos construíssem um modelo matemático⁴, e desta forma eles (professores) acabaram por direcionar grande parte da atividade. Tais educadores eram iniciantes na aplicação de atividades de Modelagem e acreditavam que a mesma só seria concretizada de fato, ou seja, só seria bem sucedida se ocorresse a construção de um modelo que se constituísse numa equação, numa lei de uma função, numa expressão algébrica.

Segue o episódio:

- Nós: *Mas voltando aqui para questão que nós estávamos resolvendo, concluímos o quê? De uma forma ou de outra a pessoa que abra a locadora pirata acaba atrapalhando quem está legalizado.*
- [5] Eduardo: *E acaba prejudicando também o consumidor.*
- Nós: *Exatamente. Mas, assim, o que é que nós podemos fazer, porque a pirataria é crime, então o cara que é o dono da locadora pirata deveria ser preso? O quê é que vocês acham?*
- [10] Eduardo: *Deveria ter uma pessoa que explique para ele o que ele está causando e faça ele passar isso para as outras pessoas*

⁴ Entendido pelos professores como um “conjunto consistente de equações ou estruturas matemáticas, elaboradas para corresponder a algum fenômeno – este pode ser físico, biológico, conceitual ou até mesmo um outro modelo matemático”. (BASSANEZI, 2002, p.174)

que locam DVD pirata.

Ocorreram nessa fase da atividade importantes discussões nas quais os educandos posicionaram-se criticamente sobre a situação da pirataria em Feira de Santana, expondo suas opiniões, propondo soluções para esse problema, em consonância com o proposto por D'Ambrosio (1986 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 29), Kaiser e Sriraman (2006 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 30) e Almeida e Dias (2004, p. 24).

Isso ocorre em grande parte, pois, em diversos momentos desse episódio percebe-se que os professores estão interessados em que os alunos reflitam sobre as conseqüências da pirataria para a sociedade, salientando que a mesma se constitui um crime, e lançando questionamentos que desafiavam e estimulavam o poder de expressão e de reflexão dos mesmos.

O aluno Eduardo no decorrer do episódio atende ao estímulo refletindo sobre o problema de maneira a apresentar soluções, tais como a conscientização dos indivíduos sobre os efeitos da pirataria para o município.

Tal fato é de extrema importância para a formação do cidadão defendida neste artigo, em consonância com o proposto pelos PCN's (1997), por Machado (2002), Kaiser e Sriraman (2006 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 30) dentre outros, pois, demonstra a percepção do educando sobre a importância da reflexão por parte dos indivíduos em torno de suas atitudes, visto que estas que interferem na vida de toda a sociedade. Esse posicionamento crítico descrito acima é denunciado, por exemplo, nos trechos desenvolvidos pelo educando Eduardo, na linha 5 e nas linhas de 10 a 12.

EPISÓDIO 2: EXISTEM OUTROS PROBLEMAS.

Esse episódio ocorreu imediatamente após o episódio anterior discutido acima:

NÓS: *Mas e aquele cara que trabalha lá no Feiraguai, que sustenta a família inteira vendendo DVD pirata?*

Eduardo: *(...) isso já é uma causa do desemprego no Brasil. Vender DVD pirata é uma forma mais fácil e rápida de ganhar dinheiro.*

[5]

Nós: *Eles vão para lá vender DVD pirata por causa da dificuldade de encontrar um emprego.*

Nós: *O quê que você acha disso? Porque é crime. Você acha que é justo ou injusto?*

Os professores solicitam a opinião dos alunos sobre a pirataria que tem sua presença “justificada” por um dos mesmos (alunos) pelo desemprego, destacando novamente que esta não deixa de ser um crime, e por fim induzem um “julgamento” através do questionamento apresentado nas linhas 8 e 9.

[10] Nós: *Vocês acham que tem como resolver esse problema?*
[Discutindo o lado bom e o lado ruim da pirataria:]
Nós: *(...) Tem um lado bom e um lado ruim, o que é que vocês acham? Qual é o lado bom? O lado ruim da pirataria?*
Eduardo: *O lado bom é que as pessoas gastam menos dinheiro para locar.*
[15] Nós: *Então você acha que com a pirataria as pessoas investem mais, as pessoas curtem mais os filmes?*

Nesse momento os professores incomodados com o silêncio dos demais educandos continuam questionando a fim de incentivar o diálogo, a participação de todos, e assim fazem questionamentos que requerem a expressão das opiniões dos presentes / participantes.

Eduardo: *E se diminuir o custo do original, por exemplo, igualar os dois, igualar os dois “cabou”.*

O aluno Eduardo demonstra sentir-se pressionado pelos professores e de certa forma tenta realizar um “fechamento” para as numerosas indagações. Ele parecia nesse momento da atividade tenso, ansioso em responder algo que os professores esperavam, desejavam.

[20] Nós: *Agora assim, porque você pegar e copiar é muito fácil, por causa de todos os recursos tecnológicos que nós temos hoje, é muito fácil o custo é muito pouco para fazer isso: pegar e copiar. Agora produzir aquilo é muito caro, por isso é que o original acaba sendo caro.*
Nós: *Será que tem como ser mais barato? É essa a pergunta que*

Por fim, os professores tentam mostrar ao educando que não estavam buscando respostas prontas e que queriam realmente instigar, problematizar, intensificar o debate de idéias instaurado no momento.

Iniciando a análise dos dados apresentados acima, observamos o surgimento de outro momento importante na atividade, que está sendo apresentado neste episódio e se constituiu no levantamento da seguinte questão por parte dos professores: “*Mas e aquele cara que trabalha lá no Feiraguará⁵, que sustenta a família inteira vendendo DVD pirata?*”

Este questionamento salienta a importância da não condenação das atitudes do próximo, do respeito, da análise da situação antes do julgamento e que através das mesmas os problemas podem ser solucionados de forma mais coerente, oportunizando assim o exercício da cidadania definido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.6) e por Machado (2002).

O aluno Eduardo respondeu à questão citada acima de acordo com o que está sendo afirmado no parágrafo anterior, da seguinte forma: “*(...) isso já é uma causa do desemprego no Brasil. Vender DVD pirata é uma forma mais fácil e rápida de ganhar dinheiro.*” Ele demonstra ter analisado a situação a ponto de perceber uma das principais raízes do problema pirataria de DVD's que é o desemprego, tal fato concorda com o proposto por D'Ambrosio (1986 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 29), Jacobini e Wodewotzki (2006, p.74) e Kaiser e Sriraman (2006 *apud* OLIVEIRA 2007, p. 30).

Dessa forma, observa-se a importância do papel do professor na condução da atividade de Modelagem Matemática quando se pretende contribuir para a formação do cidadão. O estilo de interação professor-aluno adotado pelo mesmo interfere no surgimento de discussões que podem ser importantes para este objetivo e precisa ser levado em conta.

Além disso, no processo de análise de dados que está sendo realizado nesse momento, o estilo de interação professor-aluno é entendido como um determinante da compreensão do comportamento dos educandos durante a aplicação da atividade de Modelagem, de acordo Oliveira (2007).

Barbosa (2007 *apud* BARBOSA e OLIVEIRA, 2007, p. 1081), identifica dois estilos de interações professor-aluno que podem estar presentes no ambiente de Modelagem, a saber: “um mais estilo diretivo, em que o professor indica as ações a serem

⁵ Conjunto de estabelecimentos no qual são comercializados produtos originados em sua maioria da pirataria.

desenvolvidas pelos alunos; e um mais aberto, em que eles são convidados a formularem suas próprias ações/estratégias”.

De acordo com o abordado no parágrafo acima é possível observar, a partir do que já foi exposto nesta análise, uma certa diretividade na interação professor-aluno durante a atividade realizada, visto que os professores incentivavam insistentemente o diálogo, o debate, questionando, indagando, de forma a contemplar questões interessantes e relevantes na suas próprias concepções e com esse propósito podem ter indicado, desenvolvido o curso da resolução do problema.

Porém, percebe-se também que um dos alunos se fez presente opinando, respondendo às indagações, propondo, mesmo que inconscientemente, as suas próprias questões. Além disso, é importante salientar que a diretividade dos professores nos episódios analisados foi decorrente da preocupação em torno da não participação de parte do grupo de educandos nas discussões após a construção do modelo matemático.

Nesse sentido, tal diretividade se caracterizou como algo positivo e que foi determinante na instauração das discussões que foram geradas (entendidas aqui como importantes para a desejada formação do cidadão), em contraposição ao comportamento dos alunos descrito acima, oportunizando aos mesmos um despertar para a questão que estava sendo abordada.

Em vista disso o professor quando pretende através da Modelagem contribuir para a formação do cidadão precisa possibilitar o surgimento das discussões e reflexões definidas acima, mesmo que a adoção da diretividade seja necessária. O esclarecimento que está sendo realizado nesse momento fez-se necessário visto que a adoção do estilo de interação diretivo é entendido de forma geral, como algo “prejudicial” à aplicação de atividades de Modelagem como meio de indagação e investigação, o que de acordo com o que foi apresentado acima não ocorreu nos episódios analisados neste artigo.

Outro aspecto que merece atenção nessa análise de dados é que a partir do momento em que a legalidade ou ilegalidade de algo é discutida, em que há esse tipo de comparação, realizada de forma crítica, há também uma comparação entre os direitos e os deveres de um ser humano, que requer o exercício da cidadania proposto neste estudo.

Isso por que, a cidadania em sua essência pressupõe o gozo de direitos e deveres, segundo Ferreira (1999), os quais são determinados por uma legislação, que por sua vez relaciona-os a ações classificadas como legais ou ilegais.

É relevante ressaltar que no processo de resposta às indagações presentes neste artigo, não foram utilizados episódios da atividade de Modelagem aplicada que retratavam

a utilização da Matemática como meio de análise dos fatos sociais (que é entendida aqui como uma ação extremamente importante para a formação do cidadão).

Isso ocorreu devido ao fato de que a atividade foi dividida em duas etapas sendo que na primeira houve a construção do modelo, processo no qual encontram-se evidências em torno da oportunização gerada pela Modelagem de discussões nas quais os educandos utilizaram-se da Matemática para investigar a procedência de atividades que envolvem a sociedade e os direitos e deveres de seus participantes, (com a ajuda dos comentários e questionamentos produzidos pelos professores), como o observado por Jacobini e Wodewotzki (2006, p. 74), e que encontram-se também diálogos entrelaçados à questões de outros cunhos o que problematizava a análise dentro da temática proposta nesse artigo.

Esta primeira etapa influenciou as discussões geradas na etapa posterior, referentes aos episódios selecionados, visto que ao final da mesma os alunos observaram, atentaram, matematicamente demonstrando-se atônitos em relação à vantagem que uma locadora pirata tem sobre uma locadora legalizada, já que a primeira trabalha com material ilegal mais barato, locando-o por um preço mais barato ainda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A partir do que foi exposto neste artigo é preciso atentar para a existência de mais algumas variáveis envolvidas nas possibilidades de contribuição da Modelagem para a formação do cidadão, que foram tangenciadas na análise de dados e que complementam a adoção da perspectiva sócio-crítica proposta.

A formulação do problema, o papel do professor, a oportunização de diferentes discussões, a participação dos educandos também possuem um peso determinante na contribuição para formação da cidadania através da Modelagem.

De uma forma mais específica é possível perceber que a formulação do problema requer um cuidado especial, pois, é através do mesmo que a discussão crítica importante para a formação do cidadão é suscitada.

O professor por sua vez tem na sua participação um elemento que pode formatar a ação dos alunos, oportunizar ou silenciar discussões durante a aplicação da Modelagem, e isso se deve inclusive a uma questão cultural.

Por fim, os educandos colocam-se determinantes no curso de uma atividade de Modelagem, quando decidem aceitar ou não o convite realizado na mesma, quando reagem

à postura do professor argumentando, defendendo as suas próprias idéias, ou quando abraçam as discussões propostas pelos mesmos refletindo, interagindo, demonstrando-se envolvidos com a situação.

Enfim, o presente artigo pretende, além de tudo o que já foi exposto, chamar a atenção dos interessados, para a existência de um conjunto responsável pelo direcionamento da Modelagem como ambiente de aprendizagem que é conhecido de muitos, e que precisa ser analisado minuciosamente quando esta é realizada de maneira a contribuir para o alcance de um objetivo pré-determinado, tal como a formação do cidadão. Desta forma, entende-se nesse momento a importância da continuidade da pesquisa que está sendo realizada e que pode ser desmembrada em algumas questões mais específicas tais como: Como formular o problema de modo a contribuir para a formação do cidadão? Qual deve ser a postura do professor numa atividade de Modelagem Matemática objetivada contribuir com para formar cidadãos críticos? O educando na sua participação interfere na sua própria formação para cidadania?

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, L. M.; DIAS, M. R. **Um Estudo sobre o Uso da Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem.** Bolema: Boletim de Educação Matemática, ano 17, n. 22, p.19-35. Rio Claro SP: SBEM, 2004.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática:** contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu. Anais... Rio de Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **Uma perspectiva de Modelagem Matemática.** In: Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, 3, 2003, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. **Modelagem matemática, perspectivas e discussões.** In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9, Belo Horizonte. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CDROM.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo: Contexto, 2002.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação.** Uma introdução à teoria e aos métodos. Tradutores: ALVAREZ, M. J. SANTOS, S. B. BAPTISTA, T. M. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. de C. Prefácio. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia.** 2. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação matemática).

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº. 9394 de 20 de dezembro de 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática /** Ministério da Educação Secretaria da Educação Fundamental. 3. ed. Brasília: MEC / SEF, 2001.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** 12. Ed. Campinas: Papirus, 2005.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI:** o dicionário da língua portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos.** São Paulo: Editora UNESP, 2000.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. **Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica.** In: Bolema: Boletim de Educação Matemática, ano 19, n. 25, p.71-88. SBEM, Rio Claro SP: 2006.

MACHADO, N. J. **Cidadania e Educação.** Coleção Ensaios Transversais. 4ªed. São Paulo: Escrituras, 2002.

OLIVEIRA, M. L. C. **As estratégias adotadas pelos alunos na construção de modelos matemáticos.** 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2007.

OLIVEIRA, M. L. C.; BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: os alunos e a participação do professor nas suas estratégias.** In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. 1 CD-ROM.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação.** Bolema: Boletim de Educação Matemática, n. 14, p. 66-91, Rio Claro (SP): SBEM, 2000.