

A Matemática no Cotidiano e na Sociedade: Perspectivas do Aluno de Ensino Médio

Lucas Nunes Ogliari

Orientadora: Prof^a Dra. Helena Noronha Cury

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS

1 Introdução

O presente trabalho é parte de uma pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, com término previsto para o final de 2007, cujo objetivo é investigar as perspectivas de alunos de Ensino Médio a respeito da Matemática no contexto da sociedade em que estão inseridos, identificando suas visões e opiniões sobre essa ciência e as influências sócio-culturais que atuam sobre eles.

A investigação teve início em 2006, com alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da Grande Porto Alegre, tendo continuidade em 2007, com estudantes de uma turma do terceiro ano da mesma escola. Apresentamos os pressupostos teóricos que apóiam as principais idéias da investigação e da metodologia de pesquisa. Descrevemos, também, uma atividade já realizada com os participantes, bem como sua análise.

2 A Matemática e os Alunos do Ensino Médio: a Origem das Investigações e o Problema de Pesquisa

Muitos alunos concluem o Ensino Médio sem ter uma idéia clara do que realmente é a Matemática, da origem de seus conteúdos e do significado de suas expressões e aplicações. Dentre esses estudantes, poucos acreditam tirar proveito dos conteúdos de Matemática no futuro. Também a linguagem matemática empregada oralmente ou por escrito, quando desprovida de significados, também acarreta sérias dificuldades no aprendizado dessa disciplina. Ponte (1994, p. 2) diz que:

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma auto-imagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática.

A realidade das escolas onde leciono atualmente mostra que o aluno está condicionado a considerar a Matemática uma disciplina desnecessária e de difícil compreensão. Essa crença provém da própria sociedade, que contribuiu, e ainda contribui, para que a Matemática tenha essa imagem. Ubiratan D'Ambrósio (1996, p.15), ao falar sobre Educação, deixa claro que:

[...] estamos falando da intervenção da sociedade nesse processo ao longo da existência de cada indivíduo. Essa intervenção deve necessariamente permitir que esse processo tenha seu desenvolvimento pleno, estimulando a criatividade individual e coletiva. Cada indivíduo deve receber da educação elementos e estímulos para levar ao máximo sua criatividade, e ao mesmo tempo integrar-se a uma ação comum, subordinada aos preceitos e normas criados e aprimorados ao longo da história do grupo cultural (família, comunidade, tribo, nação) ao qual ele pertence, isto é, da sociedade.

É nesse meio que o aluno deve perceber a Matemática em sua vida, considerando-a uma necessidade natural, científica e social. Se a sociedade, a comunidade escolar e, talvez, os próprios professores não estabelecem essas relações e conexões, que motivação e interesse ele terá para estudar essa disciplina?

Acredito que é preciso refletir sobre o ponto de vista do aluno, que parece tantas vezes desconsiderado. Seria interessante ter uma noção de como os estudantes relacionam a Matemática com seu cotidiano e quais são as suas perspectivas em relação ao que eles aprendem na escola e a necessidade desse conhecimento no seu futuro. Será que as competências desenvolvidas em Matemática na escola são as mesmas exigidas no dia-a-dia desses alunos? O que a Matemática ensina para eles?

Partindo dessas idéias, surgiram as questões da pesquisa aqui relatada: Como os alunos relacionam a Matemática com as ciências e a sociedade? Que relação eles fazem entre a Matemática aprendida na escola e o seu dia-a-dia? Os alunos são capazes de se posicionarem criticamente e debaterem assuntos envolvendo Matemática na sociedade? Quais suas perspectivas para o uso da Matemática no seu futuro?

3 Educação Matemática Crítica: da Matemática para a Sociedade

A Matemática torna-se, muitas vezes, distante de seus significados e objetivos na Educação Básica, devido à maneira como é abordada e a ênfase dada somente à simbologia e não ao contexto, ou seja, ao fato de se apresentar como uma ciência isolada e que não está presente no cotidiano. A Matemática vista dessa forma torna-se apenas uma ferramenta de uso

profissional e científico e não uma linguagem usual e necessária para a vida dos estudantes na compreensão do universo e da realidade que os cerca.

Na visão de Skovsmose (2001), ensinar uma Matemática mais significativa e voltada para aos interesses sociais é educar democraticamente, visando alcançar a todos, para que a sociedade possa participar, discutir e refletir as influências dessa ciência no dia-a-dia, formando um cidadão crítico. A estrutura com que a Matemática é apresentada nas escolas desarticula a educação crítica, descartando a possibilidade de envolver aspectos políticos na Educação. Concretizar a Matemática, tirando-a da abstração, é envolvê-la na sua construção e comunicação com a realidade, é torná-la uma ciência de uso cotidiano ao alcance de todos, democratizando esse conhecimento.

A distância entre os objetivos previstos nos currículos e a realidade do aluno deve-se, em geral, a uma forte abordagem mecanicista, a uma aprendizagem por repetição. O entendimento e o significado dessa disciplina afastam-se cada vez mais da sociedade escolar. Dessa maneira, a Educação Matemática perde o elo com a sociedade, os cidadãos deixam de participar criticamente dos diversos empregos dessa ciência no dia-a-dia e na vida. Paulo Freire defende esses pensamentos no trecho abaixo:

Eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que $4 \text{ por } 4 \text{ são } 16$, descubrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. (FREIRE apud D'AMBRÓSIO, 2006, p. 4).

A atual situação da sociedade exige uma formação crítica de indivíduos, relacionada à política e aos problemas sócio-culturais, diferente do pensamento tradicional de formação de alunos no antigo 2º grau (Ensino Médio), denominado “preparação para o trabalho”, existente há alguns anos. Uma formação com ênfase na preparação para o trabalho não necessita de tomadas de decisões e posicionamentos críticos, limitando o espaço para um conhecimento reflexivo.

Os livros didáticos atuais trazem, na sua maioria, conteúdos contextualizados e os currículos previstos para o ensino de Matemática mostram-se de acordo com esses ideais. A sociedade evolui rapidamente e a Educação se encontra a alguns passos atrás, caminhando lentamente na medida em que os educadores estão sendo alertados sobre as necessidades de reavaliar as competências propostas pela Educação Matemática.

4 Alfabetização Matemática: o Ensino de Matemática e suas Competências

A *alfabetização matemática* pode ser considerada como um conjunto de competências que permite que o aluno se envolva com o processo de construção de modelos matemáticos, preocupando-se com os resultados na sociedade fora da escola, compreendendo e interpretando a linguagem matemática presente nas mais diversas dimensões sociais, entendendo e questionando os algoritmos usados em seu contexto Steen (2001, p. 5) chama de *alfabetização quantitativa* a idéia na qual:

Cidadãos quantitativamente alfabetizados precisam conhecer mais que fórmulas e equações. Eles precisam de uma predisposição para olhar o mundo através de olhos matemáticos, para ver os benefícios (e riscos) de pensar quantitativamente acerca de assuntos habituais, e para abordar problemas complexos com confiança no valor do raciocínio cuidadoso. Alfabetização quantitativa dá poder às pessoas ao fornecer-lhes ferramentas para que pensem por si próprias, para fazer perguntas inteligentes aos especialistas, e para confrontar a autoridade com confiança. Estas são habilidades requeridas para prosperar no mundo moderno.

Como afirma Skovsmose (2001), a Matemática acaba por formatar a sociedade, e ele faz essa afirmação levando em conta o fato de que a Matemática faz, cada vez mais, parte do desenvolvimento social:

Se “subtrairmos” a competência matemática da nossa sociedade altamente tecnológica, o que fica? O resto não poderia ter muito em comum com a nossa sociedade atual. Isso significa que a matemática tornou-se parte da nossa cultura (SKOVSMOSE, 2001 p. 99)

A Matemática faz parte também da cultura, seja na economia, na tecnologia, no comércio ou mesmo nas atividades mais simples do cotidiano. As pessoas, na maioria, estão cientes de que a Matemática está inserida em suas vidas, mas não se dão conta de que suas aplicações envolvem grandes decisões e movem a sociedade de forma implícita.

5 As Ciências e a Matemática

De acordo com Kuhn (2005), o conhecimento científico é provisório, carregado de história e significados. Essa idéia vai além do acúmulo de informações e regras muitas vezes ditas como conhecimento científico. A Física ou a Química, por exemplo, trazem uma carga de significados e conceitos construídos e reconstruídos por meio de revoluções e convenções

de uma sociedade científica vigente. Já a Matemática destaca-se nesse meio por suas fórmulas pré-determinadas na aplicabilidade de muitos fenômenos estudados nas ciências em geral.

O sucesso da Matemática como ferramenta de uso indispensável nas ciências exatas — a própria palavra “exata” já tem cunho matemático — vigora há algum tempo. Segundo Santos (2006, p. 27), “A matemática fornece à ciência moderna, não só o Instrumento privilegiado de análise, como também a lógica da investigação, como ainda o modelo de representação da própria estrutura da matéria.”. O reflexo desse potencial da Matemática, hoje, se apresenta na Educação através da repetição de modelos e práticas exaustivas.

6 A Matemática nas Escolas de Acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio e os PCNs

As *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*¹ (BRASIL, 2006), e os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCNs), trazem muitas idéias que corroboram as fundamentações descritas acima. No primeiro documento, são destacadas competências próprias da cognição matemática partindo-se do desenvolvimento do pensamento matemático no sentido de que o aluno passe a “pensar matematicamente” através de conteúdos que proporcionem um “fazer matemático”. O texto traz um discurso sobre os conteúdos abordados no Ensino Médio e de como deveriam ser relacionados ao cotidiano do aluno através de situações que possam proporcionar tal relacionamento. Os conteúdos básicos previstos no currículo são discutidos sistematicamente, comentando os principais pontos a serem trabalhados na escola.

O PCNs do Ensino Médio salientam as competências que devem desenvolvidas com os alunos no ensino de Matemática para que eles possam interagir na sociedade, lendo, interpretando e se posicionando diante de situações reais que envolvam essa disciplina. As colocações trazidas por esses materiais priorizam o significado dos conteúdos estudados em Matemática, fazendo, também, uma relação dessa disciplina com as Ciências e a sociedade.

7 Metodologia da Pesquisa: Realidade da Pesquisa e Abordagens Metodológicas

A pesquisa aqui relatada tem, como participantes, alunos do 2º e do 3º ano do Ensino Médio de uma escola Estadual da Grande Porto Alegre. Por estarem no término da Educação

¹ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 22 de set. 2006.

Básica, acredito na possibilidade de fazerem conjecturas mais consubstanciadas a respeito de suas perspectivas em relação à Matemática hoje e relacioná-las com a sua realidade. Sujeitos mais convictos de seus ideais poderão contribuir com maior clareza para as respostas ao problema da pesquisa.

Muitos fatores influenciam o rumo da metodologia de uma pesquisa além da questão norteadora, tais como a maneira de coletar e analisar dados, o tratamento das observações sobre os sujeitos de pesquisa, entre outros. Esses processos, singulares em cada realidade, proporcionam uma configuração própria à investigação, mas de qualquer forma a pesquisa converge para algumas abordagens ou modalidades metodológicas comuns em sua área de atuação.

A busca por resposta ou pela compreensão dos problemas emergentes numa pesquisa em Educação, neste caso, transcendem à investigação bibliográfica ou somente histórica, atuando e interagindo com a realidade oriunda da problematização da pesquisa. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 61) uma pesquisa cuja “[...] questão de investigação só pode ser efetivamente respondida mediante a realização de um experimento ou da coleta de informações/dados empíricos ou de inserção/intervenção no ambiente a ser estudado [...]” consiste em uma pesquisa de *campo* ou de *laboratório*. Elaborar um estudo direcionado às perspectivas e concepções dos alunos é ver nos olhos dos sujeitos da pesquisa.

A coleta e a análise de dados numa pesquisa de campo podem ocorrer por meio de uma *observação participante ou etnográfica*², em que esses dados são coletados no local da ocorrência do fenômeno de pesquisa e analisados através do comportamento natural dos indivíduos (FIORENTINI, LORENZATO, 2006).

Segundo Moraes (2006, p. 13), na abordagem metodológica *etnográfico-cultural*, o pesquisador

[...] necessita trabalhar procurando sempre colocar-se na perspectiva do outro. [...] A observação etnográfica é essencialmente participante e a entrevista é sempre aprofundada, com retorno reiterado aos mesmos interlocutores para um gradativo impregnar-se na cultura em foco.

Essas, entre outras abordagens metodológicas, trazem referências que nortearam o processo de pesquisa. Apoiando-se nessas características metodológicas, e com uma ótica voltada ao ensino e aprendizagem da Matemática, buscou-se analisar o tipo de conhecimento

² “[...] A denominação *etnográfica* é oriunda dos antropólogos; objetiva descrever a cultura de um determinado grupo. O termo “participante” aqui significa, principalmente, participação com registro das observações, procurando produzir pouca ou nenhuma interferência no ambiente de estudo.” (FIORENTINI, LORENZATO, 2006, P. 107).

que o aluno traz, focando a relação da Matemática com sua realidade e observando os pontos em que a sociedade o influencia na construção de suas concepções.

8 A Pesquisa em Ação: os Primeiros Passos

Nesta pesquisa, a coleta de dados³ deu-se no decorrer do processo, por meio de um questionário, atividades com os alunos e observações. Como ponto de partida, em 2006, foi aplicado um questionário (definido como *estudo piloto*) aos alunos do 2º ano da escola em questão, com o intuito de verificar a relação entre as disciplinas estudadas naquela série e o interesse dos alunos, dando ênfase aos que declararam não se interessar por Matemática. A partir da análise feita, foi possível avaliar algumas opiniões desses estudantes sobre a relação da Matemática com seu cotidiano, com vistas ao encaminhamento da segunda fase da pesquisa.

No início de 2007, dei continuidade às investigações com uma das turmas componentes do *estudo piloto* (já no 3º ano do Ensino Médio), em que desenvolvi algumas atividades com objetivo de que esses estudantes expressassem suas opiniões em relação à Matemática em suas vidas e na sociedade. Alguns pontos investigados dizem respeito à postura que os alunos adotam diante de problemas que trazem a Matemática num contexto real, analisando a capacidade de quantificar e interpretar construída por eles durante o Ensino Básico. Essas competências foram avaliadas por meio de atividades envolvendo a leitura crítica de artigos que tinham alguma relação com a Matemática.

As observações foram constantes no processo de análise junto aos sujeitos de pesquisa, durante as atividades propostas. A pesquisa contou com um *diário de campo*, tendo como objetivo registrar informações importantes e reflexões emergentes durante as ações de investigação.

Em maio de 2007, foi aplicada à turma um questionário, tratando especificamente da Matemática. O instrumento foi elaborado a partir das idéias levantadas no *estudo piloto*, e sua análise mostrou que a maioria dos alunos acredita que a Matemática é uma disciplina difícil, pouco significativa, sendo importante somente para o comércio e para lidar com dinheiro, sendo tratada nas ciências apenas como uma ferramenta para a comprovação de cálculos.

³ Nesta pesquisa, estou usando a palavra “dados” no sentido indicado por Patton (1986, p. 22): “Os dados qualitativos consistem em *descrições detalhadas* de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos observáveis; *citações diretas* das pessoas sobre suas experiências, atitudes, crenças e pensamentos; e resumos ou trechos inteiros de documentos, correspondência, gravações e histórias de vida.” (grifos do autor).

9 As Atividades em Grupo

No mês de junho de 2007, foram realizadas atividades em grupo com os alunos da mesma turma, dando continuidade à investigação. Propusemos aos estudantes a leitura de artigos, retirados de revistas ou de informes eletrônicos, previamente e intencionalmente escolhidos; após a leitura, eles deveriam trabalhar em grupos, sobre algumas questões elaboradas a respeito de tais textos. Todos os artigos tratavam de assuntos que, de alguma forma, envolviam Matemática. A turma era composta por 23 alunos, com idade média de 17 anos, reunidos em grupos de dois a quatro alunos.

O objetivo dessa atividade foi o de avaliar a relação que os alunos têm com a Matemática quando expressa em várias áreas sociais e nas Ciências e também de conscientizá-los da importância de tal disciplina para a compreensão desses assuntos. Conceitos que focalizam a compreensão da Matemática num contexto social são comuns à idéia de *alfabetização quantitativa*, anteriormente comentada (Steen, 2001), como um conjunto de elementos ou competências que traduzem os conhecimentos e habilidades fundamentais e necessárias em Matemática, de forma que o cidadão possa comunicar-se e interagir criticamente com a sociedade.

Baseado nas idéias descritas acima, escolhi quatro textos representativos das *expressões da alfabetização quantitativa* que, conforme Steen (2001), são as ações em que os dados e números estão expressos na sociedade em geral e que necessitem de interpretação, seja no comércio, nas profissões, na saúde, na economia, etc. A seguir, é descrita e analisada a atividade que envolve um dos textos trabalhados.

9.1 Atividade do Grupo 1

A atividade proposta para o grupo 1, foi feita a partir do artigo *Grana On-line* da revista *Super Interessante*, que traz a idéia de economia nos jogos on-line, pois matérias de jornais, revistas ou televisão envolvendo Economia e Matemática Financeira são comuns no dia-a-dia. O que muitas vezes ocorre é a falta de informação do leitor, que tem certa dificuldade em compreender os termos usados nos cadernos de Economia e o significado dos dados expressos, desconhecendo também o procedimento dos cálculos que foram efetuados para levantar tais dados. Um exemplo é o Produto Interno Bruto (PIB) que, sendo um dos principais indicadores da economia do país, está constantemente presente nas páginas dos jornais e revistas.

Dois subgrupos de alunos trabalharam nessa atividade, o grupo 1A (**G1A**) e o grupo 1B (**G1B**). Esses grupos eram compostos, cada um deles, por três alunos. As questões propostas tiveram o objetivo de fazer uma avaliação sobre como os alunos interpretam assuntos envolvendo economia e trabalho e também como lidam com a conversão de moeda e a idéia de rentabilidade.

A seguir, são descritas as questões propostas e as respectivas respostas de cada subgrupo, seguidas de sua análise:

1) Você já jogou algum dos jogos comentados no artigo ou outro qualquer que se assemelhe a esses? Se a resposta for afirmativa, você já gastou dinheiro real comprando algum item do jogo?

G1A – “*Sim: Ragnarok, Line Age II, Priston Tale. Não, nunca gastei*”.

G1B – “*Não*”.

Os alunos do G1A já haviam se envolvido em jogos similares aos indicados no artigo e comentaram diversas vezes, durante a atividade, sobre esses jogos. Os alunos do G1B afirmaram ter conhecimento de jogos desse tipo, mas nunca tê-los jogado, o que ficou claro, também, pelas observações dos integrantes do subgrupo, anotadas no diário de campo.

2) Você acredita que é possível sobreviver das rendas obtidas através de jogos on-line? Justifique.

G1A – “*Acreditamos que não, pois não é certo que o dinheiro investido terá lucro*”.

G1B – “*Não seria possível, pois a renda adquirida pode não se tornar dinheiro real*”.

Ambos os grupos não acreditavam na possibilidade de sobreviver com a renda dos jogos on-line, mesmo que o artigo tenha relatado casos em que algumas pessoas conseguiram levantar montantes consideráveis nesse meio. Ter a noção de investimento, de rentabilidade envolve fatores que vão além da comparação de rendas. As pessoas que investiram um capital nesse universo, provavelmente, contaram com uma previsão de retorno e tiveram de apelar à Matemática para assegurarem-se das possibilidades de lucro.

Parece-nos que os alunos se sentem inseguros em debater assuntos envolvendo Matemática; mesmo assim, vemos que eles se posicionaram de forma sensata quando pensaram no risco de tal investimento. Os alunos do G1A comentaram que seria arriscado investir no comércio dentro do universo dos jogos on-line porque novos jogos são lançados a todo o momento, fazendo com que os investimentos nesse ramo possam ser desvalorizados rapidamente.

A visão de Steen (2001, p. 13), quando se refere a finanças pessoais como uma das expressões da alfabetização quantitativa, é de que:

Gerir bem o dinheiro é provavelmente o contexto mais comum no qual as pessoas comuns se defrontam com assuntos quantitativos sofisticados. É também uma área desprezada no currículo acadêmico tradicional de matemática.

Essa questão fez com que os alunos pensassem na possibilidade de ganhar dinheiro por meio do mundo virtual, se era viável ou não. Esse fato nos leva a compreender que, se eles realmente quisessem fazer um investimento financeiro, teriam a necessidade de algumas competências matemáticas, e que essas poderiam, ou deveriam, ser construídas na escola.

3) Imagine um jogador que adquiriu uma espada mágica no jogo que lhe custou US\$ 1,00 e depois vendeu-a por US\$ 3,00, como ocorria num site de leilão. Responda:

a) Qual é a porcentagem de lucro obtida pelo jogador no comércio dessa mercadoria?

G1A – “200%”.

G1B – “300%”.

b) Sabendo-se que o dólar, hoje, custa R\$ 2,03, qual seria o lucro do vendedor, em reais, sobre cada espada vendida?

G1A – “4,06”.

G1B – “4,06 R\$”.

A questão três pode ser considerada simples para os alunos do 3º ano do Ensino Médio, pois exigia um conhecimento básico de porcentagem e uma conversão de moeda envolvendo uma regra de três, minimizada com o auxílio da calculadora. Por meio das respostas, podemos notar que os alunos do G1B tiveram dificuldade em identificar a porcentagem de lucro que estariam recebendo sobre a mercadoria, mas ainda assim calcularam corretamente o lucro em reais, só que escreveram de forma indevida o símbolo da moeda.

Verificando-se que os três alunos do grupo G1B concordaram que o lucro seria de 300%, isso pode indicar que há certa dificuldade quando se trata de porcentagem. O grupo G1B perguntou se deveria fazer a conversão de moedas antes da porcentagem ou depois, e se a ordem influenciaria no resultado. Nesse caso, eu disse aos alunos que tentassem das duas maneiras e comparassem os resultados.

4) Se você trabalhasse na China como garimpeiro de uma mina virtual no *World of Warcraft*, 8 horas por dia, ganhando US\$ 0,25 por hora, tendo folga apenas aos domingos, quantos reais você lucraria, aproximadamente, por mês? Esse seria um bom salário? A mão de obra chinesa é realmente barata?

G1A – “Aproximadamente US\$ 360,00; para nós aqui no Brasil seria um bom salário; em relação ao texto a mão de obra na China é extremamente barata”.

G1B – “48 dólares por semana. Sim, quase um trabalho escravo”.

Os dois grupos foram incapazes de efetuar essa previsão de renda. Considerando-se um mês de 30 dias, sem os domingos, teríamos 26 dias; trabalhando a US\$ 0,25 por hora, oito horas por dia, ou seja, ganhando US\$ 2,00 por dia, teríamos uma renda mensal de 52 dólares, ou, com o valor do dólar proposto, 105,56 reais. Esse é um valor aproximado que nos dá uma noção do valor total no mês.

O grupo G1A chegou a um resultado que se distancia do previsto e isso mostra a insegurança dos integrantes quando se deparam com situações desse gênero. Já o grupo G1B aproximou-se do valor previsto em dólares, sendo que, provavelmente, tenha considerado, num mês de quatro semanas, trabalhando de segunda à sexta, num total de 24 dias, para obter tal resultado. Assim, o grupo G1B pôde ter uma noção da quantia prevista para o total do mês, que seria ainda mais clara se convertesse essa quantia para a moeda de seu país, pois ambos os grupos se abstiveram de converter a renda para reais.

O grupo G1A acredita que a quantia de 360 dólares — obtida por meio de seus cálculos — seria um bom salário e, mesmo assim, concordou que a mão-de-obra chinesa era barata, contradizendo-se. O ideal seria reforçar essa afirmação mediante os cálculos feitos, quando realizados corretamente, o que não ocorreu com este grupo, que se apoiou no texto como referência para argumentar sobre os trabalhadores chineses.

5) Podemos ver no artigo que o americano Edward Castronova calculou o PIB de *EverQuest* chegando a um valor estimado em 900 milhões de dólares. Você sabe o significado do PIB e como é feito o seu cálculo?

G1A – “PIB - é o produto industrial de um país durante um certo tempo (1 ano). Não sabemos com é calculado”.

G1B – “Produto Interno Bruto. Quanto valor financeiro um país levanta em um ano”.

Ambos os grupos têm uma noção básica do que seja o Produto Interno Bruto, mas não fazem idéia de como se calcula e nem quais tipos de valores financeiros estão envolvidos nesses cálculos.

De acordo com uma matéria da *folha online*:

O PIB (Produto Interno Bruto) é um dos principais indicadores de uma economia. Ele revela o valor de toda a riqueza gerada no país. O cálculo do PIB, no entanto, não é tão simples. Imagine que o IBGE queira calcular a riqueza gerada por um artesão. Ele cobra, por uma escultura, de madeira, R\$ 30. No entanto, não é esta a contribuição dele para o PIB.

Para fazer a escultura, ele usou madeira e tinta. Não é o artesão, no entanto, que produz esses produtos ele teve que adquiri-los da indústria. O preço de R\$ 30 traz embutido os custos para adquirir as matérias-primas para seu trabalho.

Assim, se a madeira e a tinta custaram R\$ 20, a contribuição do artesão para o PIB foi de R\$ 10, não de R\$ 30. Os R\$ 10 foram a riqueza gerada por ele ao transformar um pedaço de madeira e um pouco de tinta em uma escultura.

O IBGE precisa fazer esses cálculos para toda a cadeia produtiva brasileira. Ou seja, ele precisa excluir da produção total de cada setor as matérias-primas que ele adquiriu de outros setores.

Depois de fazer esses cálculos, o instituto soma a riqueza gerada por cada setor, chegando à contribuição de cada um para a geração de riqueza e, portanto, para o crescimento econômico. (ENTENDA..., 2005)

A explicação sobre o PIB, referida acima, também é usada no site do Ministério da Fazenda⁴, nos ajuda a compreender, de uma forma geral, o significado desse termo e como é feito seu cálculo.

De forma semelhante, o artigo lido pelos alunos também explica o que seria o PIB Virtual, exemplificando-o por meio da ação de um caçador de peles de homens-lagarto, que conseguiu gerar, inicialmente, uma renda interna (virtual) com o comércio dessas peles, sendo que o investidor, posteriormente, consegue direcionar os seus lucros para fora do mundo virtual. O texto nos dá a noção de que o dinheiro (a renda) que interessa para o cálculo do PIB é produto da ação do trabalhador, seja no ato de caçar ou de aventurar-se atrás de itens raros no jogo para vendê-los a dinheiro real.

6) De acordo com as deduções de Castronovo, para todo o atual universo de 16 milhões de jogadores, qual seria, em reais, o PIB do conjunto desses mundos virtuais?

G1A – “R\$ 73.892 bilhões”.

G1B – “7389,20 de reais”.

Nessa questão, nota-se que o grupo G1B se atrapalha na conversão de moedas, impossibilitando a compreensão do efetivo valor previsto, enquanto que o G1A consegue fazer o cálculo correto. Percebe-se que um engano como esse do G1B impossibilita a compreensão dos dados referentes ao texto; os alunos recorrem diretamente à calculadora e não questionam o resultado obtido com ela. Se fizermos uma análise prévia do valor do real e do dólar, vemos que o valor do dólar é, no texto, praticamente duas vezes o valor do real (um

⁴ Disponível em:

<<http://portal.ouvidoria.fazenda.gov.br/ouvidoria/ActionServlet?idNoticia=917&objeto=br.com.tellus.ouvidoria.negocio.Editorial&acao=recover>>. Acesso em: 10 mar. 2007.

pouco mais), sendo assim, o valor total do PIB de US\$ 36,4 bilhões, seria, em reais, um pouco mais do que o dobro. Diante desse raciocínio, os alunos do grupo G1B já descartariam o valor obtido por meio da calculadora, concordando que deveriam ter feito algo incorreto no procedimento do cálculo.

Acredito que noções desse tipo não são devidamente trabalhadas na escola, pois é comum, em minha prática docente no Ensino Médio, deparar-me com resultados absurdos em que os alunos não têm o costume de avaliar a possibilidade de erro devido à discrepância desses resultados. Assim, eles passam a confiar na calculadora sem questionar se aqueles números têm um significado coerente com a realidade da questão.

7) Tratando-se do *Second Life*, responda:

a) como é chamado o dinheiro virtual nesse local?

G1A – “*Linden*”.

G1B – “*Linden Labs*”.

b) é possível você ganhar dinheiro real nesse país virtual sem gastar nada?

G1A – “*Não*”.

G1B – “*Não, pois você pode construir casas com dinheiro virtual depois ganhando dinheiro real*”.

c) Trabalhando como faxineiro(a), 8h por dia, de segunda a sexta, ganhando US\$ 0,04 por hora, quanto você tiraria por mês, em reais?

G1A – “*US\$ 48, 00, em reais fica R\$ 97,44*”.

G1B – “*6,40*”.

d) Qual é a mensalidade, em reais, para se obter uma conta Premium? Quais são as vantagens da conta Premium?

G1A – “*± R\$ 20,19, comprar terrenos e montar negócios (tudo virtual)*”.

G1B – “*9,95, lhe dá o direito de construir casas lá dentro*”.

As perguntas **a** e **b** da questão sete foram elaboradas com o propósito de fazer com que os alunos lessem e compreendessem a questão do dinheiro virtual e as possibilidades de trabalho no *Second Life*. Na letra **c** os grupos tiveram de fazer, novamente, um cálculo de previsão da renda num mês, mostrando o valor em reais. O grupo G1A chegou a um resultado que se distancia do previsto, e mesmo assim converteu de reais para dólar corretamente; já o grupo G1B calculou corretamente em dólar a previsão de renda para um total de 20 dias úteis de trabalho, mas não fez a conversão da moeda.

Vemos que ambos os grupos se complicam, vez que outra, quando tratam de números decimais, e também se confundem na relação entre hora, dia, semana e mês. O grupo G1A voltou a apresentar um resultado que poderia não ser aceito se analisado devidamente, pois,

ganhando 0,04 centavos de dólar por hora, teríamos US\$ 0,32 por dia, que é equivalente a, aproximadamente, 0,65 centavos por dia. Mesmo trabalhando 30 dias em um mês, o salário não alcançaria R\$ 30,00, pois o trabalhador ganha menos de um real por dia.

Na letra **d**, os grupos identificaram, no texto, o valor para a abertura de uma conta Premium no *Secund Life* e suas vantagens, mas o grupo G1B não expressou esse valor em reais, como pedia a questão.

8) Você acha honesto lucrar por meio desses jogos? Você vê futuro num mercado desse tipo? Justifique.

G1A – “*Não, porque não é certo que a pessoa ganhe seu dinheiro e por não ser um trabalho honesto, ou seja, você não trabalha duro para ganhar seu valorizado salário*”.

G1B – “*Se for dentro das leis sim, mas se começar a rolar um mercado negro dentro da rede, daí vai complicar, coisa que cedo ou tarde vai acontecer*”.

A última questão proposta teve o intuito de fazer o aluno pensar e debater a respeito da oportunidade de ganhar dinheiro por meio de jogos on-line e até que ponto seria honesto lucrar nesse mercado. Esse tema é abordado no final do próprio artigo, *Grana On-line*, frisando que o assunto do dinheiro virtual que circula por meio desses jogos já foi debatido em congresso nos Estados Unidos, em 2006. O texto também levanta a questão de que impostos deveriam ser cobrados nesse meio.

Essa análise inicial das respostas dos alunos a uma das atividades mostra a riqueza de elementos para discussão, tanto econômico-políticos como culturais e éticos. Esses pontos deveriam ser enfatizados no Ensino Médio, mas, em geral, são evitados, considerando-se, apenas, a perspectiva puramente matemática.

10 Considerações Finais

No decorrer da análise, ainda serão discutidas as outras três atividades baseadas em artigos que abordam assuntos envolvendo Matemática e finanças pessoais, saúde e educação. Os alunos também assistirão a um documentário, *A Equação de Vida e Morte de Einstein*, que mostra a importância da equação $E = m \cdot c^2$ e seu significado na Física e na Química e como essa dedução repercutiu na história da humanidade e, posteriormente, responderão algumas questões a respeito das atividades feitas. Como encerramento da investigação com os alunos, será feita uma entrevista com alguns deles para o aprofundamento de algumas questões por eles abordadas em suas respostas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em 30 maio 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Globalização e Multiculturalismo**. Blumenau, SC: FURB, 1996. 95 p.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Por que se ensina Matemática?** Disponível em: <http://www.ima.mat.br/ubi/pdf/uda_004.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2006.

ENTENDA o que é PIB e como é feito seu cálculo. **Folha Online**. São Paulo: 31 maio 2005. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u96765.shtml>>. Acesso em: 10 mar. 2007.

FIORENTINI, Dario.; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 224 p.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

MORAES, Roque. **Da noite ao dia**: tomada de consciência de pressupostos assumidos dentro das pesquisas sociais. 2006. Texto digitado.

PATTON, M.Q. **Qualitative Evaluation Methods**. London: Sage, 1986.

PONTE, J. P. **Matemática**: uma disciplina condenada ao insucesso. **NOESIS**, n. 32, p. 24-26, 1994. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(NOESIS\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(NOESIS).doc)>. Acesso em: jun. 2006.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um Discurso Sobre as Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006. 92 p.

SKOVSMOSE, Olé. **Educação matemática crítica**: A questão da democracia. Campinas, SP: Papyrus, 2001. 160 p.

STEEN, Lynn A. (Ed.). **Mathematics and democracy**: the case for quantitative literacy. Princeton, NJ: NCED, 2001. Tradução de Francisco Duarte Moura Neto. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/MR1.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2006.