

**LUCAS NUNES OGLIARI**

**A MATEMÁTICA NO COTIDIANO E NA SOCIEDADE:  
PERSPECTIVAS DO ALUNO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Helena Noronha Cury

**PORTO ALEGRE**

**2008**

**LUCAS NUNES OGLIARI**

**A MATEMÁTICA NO COTIDIANO E NA SOCIEDADE:  
PERSPECTIVAS DO ALUNO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 06 março de 2008, pela Banca Examinadora.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Dr<sup>a</sup>. Helena Noronha Cury (Orientadora)

---

Dr<sup>a</sup>. Sayonara Salvador Cabral da Costa (PUCRS)

---

Dr<sup>a</sup>. Vanilde Bisognin (UNIFRA)

---

Dr<sup>a</sup>. Nilce Scheffer (URI)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS e aos professores do curso de Mestrado pela oportunidade de aprendizagem.

Agradeço aos colegas pelo companheirismo e amizade que cultivamos nesses dois anos de curso.

Agradeço à direção da escola onde esta pesquisa foi desenvolvida, pela autorização para sua realização, aos colegas que me auxiliaram durante as atividades e aos alunos participantes da pesquisa, por tornarem este trabalho possível.

Agradeço aos meus familiares pelo apoio durante o período em que estive envolvido com a dissertação.

Agradeço, em especial, à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dra. Helena Noronha Cury, pelos ensinamentos e por sua dedicação, determinantes em todos os processos da pesquisa.

Uma das maiores bênçãos do mundo, creio eu, é a incapacidade que tem a mente humana de correlacionar todos os seus conhecimentos. Vivemos numa plácida ilha de ignorância, em meio a negros mares de infinitude, e o Criador não pretendeu que viajássemos até muito longe.

H. P. Lovecraft

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar as perspectivas de estudantes do Ensino Médio a respeito da Matemática no contexto da sociedade em que estão inseridos, com o intuito de compreender suas visões e opiniões a respeito dessa disciplina. A investigação realizou-se com alunos da segunda e terceira séries do Ensino Médio de uma escola pública da Grande Porto Alegre, trazendo discussões e atividades que envolveram os temas: *Matemática e as Ciências*, *Matemática e a Sociedade* e *Matemática no Ensino Médio hoje*, relacionados com os conteúdos estudados na escola e com o cotidiano dos alunos. Na pesquisa, utilizam-se questionários e entrevistas, assim como atividades desenvolvidas pelos participantes. O relato e a análise crítica das produções e das considerações feitas pelos alunos durante as entrevistas mostram suas dificuldades em interpretar e lidar com a disciplina em um contexto fora da escola, pois suas falas deixam transparecer uma visão superficial sobre as ações da Matemática na sociedade e nas ciências. A dissociação entre a Matemática do Ensino Médio e a Matemática do dia-a-dia está presente na formação escolar desses alunos, na medida em que não encontram uma justificativa que os convençam da necessidade e da importância da disciplina em suas vidas. O estudo traça um perfil dos participantes da investigação e suas projeções futuras a respeito da Matemática em suas vidas, discutindo-se a realidade do ensino de Matemática, especialmente sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica. Ciências. Sociedade. Ensino Médio.

## ABSTRACT

The present work has as objective to investigate the perspectives of High School students regarding mathematics in the context of the society where they are inserted, aiming to understand their views and opinions about this subject. The research was fulfilled with students of second and third grades of a public school in Great Porto Alegre, bringing discussions and activities that involved the following themes: *Mathematics and Sciences*, *Mathematics and Society* and *Mathematics in High School today*, related with the contents studied in the school and with the everyday life of the students. In the research, questionnaires and interviews are used, as well as activities developed by the participants. The report and the critical analysis of the productions and the considerations done by the students during interviews reveal their difficulties in interpreting and dealing with the subject in a context outside the school, since their speaks allow their superficial conceptions about mathematics in society and sciences to be manifested. The dissociation between mathematics of High School and everyday mathematics is present in the school formation of these students, while they do not find a justification that convinces them of the necessity and importance of this subject in their lives. The study reveal a profile of the research participants and their future projections regarding Mathematics in their lives, arguing the reality of mathematics teaching, especially under the perspectives of the Critical Mathematics Education.

Key-words: Critical Mathematics Education. Sciences. Society. High School.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Construção da postura crítica .....	20
Figura 2 - Questão 46 do ENEM de 2006. ....	28
Figura 3 - Questão 59 do ENEM de 2006. ....	29
Gráfico 1 - Disciplinas que mais se destacaram nas respostas. ....	36
Figura 4 - Tentativa de tabela feita pelos alunos do grupo G2. ....	68
Quadro 1 - Cálculo dos IMCs do grupo G3A. ....	73
Figura 5 - Cálculo dos IMCs do grupo G3B. ....	74
Figura 6 - Expressão matemática para o cálculo do coeficiente da taxa de juros de mercadorias sem entrada e com entrada construída pelo grupo G4A. ....	78
Figura 7 - Expressão matemática para o cálculo do coeficiente da taxa de juros de mercadorias sem entrada e com entrada construída pelo grupo G4B. ....	79
Figura 8 - Questão 7 do ENEM (prova -1 AMARELA) de 2007. ....	108

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorias referentes à questão 1 .....	38
Tabela 2 – Categorias referentes à questão 2 .....	40
Tabela 3 – Categorias referentes à questão 3 .....	41
Tabela 4 – Categorias referentes à questão 4 .....	42
Tabela 5 – Categorias referentes à questão 5 .....	44
Tabela 6 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 1 .....	46
Tabela 7 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 2.....	48
Tabela 8 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 3.....	50
Tabela 9 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 4.....	51
Tabela 10 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 5.....	53
Tabela 11 – Dados completados pelos alunos na questão 2 do grupo G2 .....	64
Tabela 12 – Parte da tabela do número de meses apresentada no texto .....	81
Tabela 13 – Parte da tabela do número de meses apresentada no texto .....	81
Tabela 14 – Parte da tabela do número de meses apresentada no texto .....	82

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>16</b>
4.1	A MATEMÁTICA E AS CIÊNCIAS .....	16
4.1.1	Novos paradigmas, novas visões .....	16
4.1.2	Revoluções na Educação Científica.....	17
4.1.3	A relação entre a Matemática e as Ciências na Educação .....	18
4.2	A MATEMÁTICA E A SOCIEDADE .....	19
4.2.1	Competências críticas em uma Matemática democratizada .....	19
4.2.2	Democracia e Tecnologia.....	22
4.2.3	Alfabetização Matemática para transformar a sociedade .....	22
4.2.4	Dimensão de poder.....	24
4.3	A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO HOJE .....	25
4.3.1	As Orientações Curriculares e a Matemática .....	26
4.3.2	Reflexões sobre as provas do Exame Nacional do Ensino Médio .....	27
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>31</b>
5.1	ETAPAS DA PESQUISA E PARTICIPANTES .....	32
5.2	INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	33
<b>6</b>	<b>ESTUDO-PILOTO</b> .....	<b>35</b>
6.1	PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO-PILOTO .....	35
6.1.1	Análise geral dos dados.....	35
6.1.2	Matemática como disciplina alvo .....	37
6.1.3	Conclusão do estudo-piloto.....	44
<b>7</b>	<b>DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS ALUNOS</b> .....	<b>45</b>
7.1	QUESTIONÁRIO DIRECIONADO .....	45
7.2	ATIVIDADES EM GRUPO .....	53
7.2.1	Descrição e análise das atividades aplicadas a cada grupo.....	55
7.3	DOCUMENTÁRIO SOBRE A EQUAÇÃO DE EISNTEIN .....	83
7.4	QUESTIONÁRIO DE RETORNO.....	83
7.5	ENTREVISTA .....	92
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>103</b>
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>111</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE A</b> - Questionário aplicado aos alunos no estudo-piloto.....	<b>118</b>
	<b>APÊNDICE B</b> - Questionário direcionado. ....	<b>120</b>
	<b>APÊNDICE C</b> - Atividade do grupo 1. ....	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE D</b> - Atividade do grupo 2. ....	<b>124</b>
	<b>APÊNDICE E</b> - Atividade do grupo 3. ....	<b>128</b>
	<b>APÊNDICE F</b> - Atividade do grupo 4.....	<b>132</b>
	<b>APÊNDICE G</b> - Questionário de retorno. ....	<b>137</b>
	<b>APÊNDICE H</b> - Roteiro de entrevista.....	<b>138</b>
	<b>ANEXO A</b> - Artigo da revista Super Interessante de abril, 2007. ....	<b>140</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Leciono atualmente em duas escolas de Ensino Fundamental e Médio, em uma cidade da Grande Porto Alegre. Desde o primeiro ano como professor, pude perceber a difícil relação dos alunos com a Matemática e com alguns professores dessa disciplina. No âmbito escolar, muitas idéias a respeito das dificuldades de alunos e professores são comentadas e notei que o maior desafio para o grupo docente, no qual me incluo, é de motivar os alunos e fazer com que compreendam os conteúdos ensinados.

Todos os professores mantinham em comum acordo que era necessário despertar o interesse dos alunos, proposta que se torna difícil no Ensino Médio e na realidade das escolas. A sociedade está mudando suas concepções, seus valores, enquanto a escola permanece estagnada em suas determinações tradicionais. A Matemática como disciplina, no contexto do Ensino Médio, carece de apoio e há muito necessita de uma reforma estrutural e curricular, que se manifeste no âmbito escolar.

Essas manifestações e reformas são previstas para longo prazo. Enquanto isso, temos hoje muitos estudantes que acreditam não necessitar mais da bagagem de conteúdos de Matemática que lhes foi ensinada na escola. Rever o currículo e planejar reformas talvez não seja a solução para eles nesse momento. Além disso, o professor de Matemática parece ter perdido o contato com seus alunos, não sabendo mais o que realmente será útil para eles e como estariam compreendendo os conteúdos propostos em sala de aula.

Os alunos do Ensino Médio das escolas onde leciono contrastam certas concepções em relação à Matemática, construídas ao decorrer dos anos letivos, e que se manifestam cada vez mais no âmbito escolar. Algumas idéias comuns entre eles são de que a Matemática exige um alto grau de dedicação para ser compreendida ou de que tem uma complexidade e abstração peculiar, sendo que a maioria dos conteúdos estudados no Ensino Básico não tem relação com o cotidiano.

A distância entre a Matemática e a realidade do aluno chegou a um ponto em que a própria disciplina pode ter perdido o significado na escola. A comunidade escolar, muitas vezes, enxerga a Matemática, na Educação, como uma barreira, um percalço na trajetória dos alunos. Esse fato faz com que esses alunos já tragam

consigo preconceitos em relação a essa disciplina e interferir nessas concepções é extremamente difícil.

Muitos alunos concluem o Ensino Médio sem ter uma idéia clara da origem e do significado das expressões que vinham estudando ou das aplicações dos conteúdos. Dentre os alunos que se formam no Ensino Médio, poucos acreditam tirar proveito dos conteúdos de Matemática no futuro. Assuntos desse tipo são freqüentemente discutidos em sala de aula.

A linguagem matemática, quando desprovida de significados, também acarreta sérias dificuldades no seu aprendizado. Ponte (1994) diz:

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. (p. 2)

É fundamental para a aprendizagem que, em algum momento, se tenha a real necessidade de aprender o que se está estudando, ou esse conhecimento perderá o sentido. A necessidade dá significado ao novo conhecimento, quando está inserido no meio em que o aluno vive.

Naturalmente, em todas as culturas e em todos os tempos, o conhecimento, que é gerado pela necessidade de uma resposta a problemas e situações distintas, está subordinado a um contexto natural, social e cultural. [...] Ao falarmos de educação 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. (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 14 - 15).

É desse meio que o aluno deve juntar as peças para construir o “quebra-cabeça” do conhecimento. A cultura ou crença de uma Matemática deslocada da realidade provém, em parte, da própria sociedade, que contribuiu, e ainda contribui, para que a Educação Matemática tome esse rumo. Se a sociedade, a comunidade escolar e até mesmo alguns professores trazem consigo essas concepções, que motivação e interesse terá o aluno no aprendizado dessa disciplina?

Ponte (1994) ainda afirma que é ignorada de um modo geral a necessidade de tomar os conhecimentos dos alunos como ponto de partida da aprendizagem, não dando importância à interação social na construção de novos conhecimentos.

Não só os alunos, mas também os professores parecem estar desmotivados. Se eles não enxergam um propósito no que ensinam, tanto menos os seus alunos enxergarão. Enfrentar uma sala de aula para tratar de uma disciplina previamente julgada e rejeitada pela maioria é uma tarefa difícil. Essa situação torna-se incômoda às duas partes.

É preciso refletir sobre o ponto de vista do aluno, que parece desconsiderado muitas vezes. É importante saber o que ele pensa a respeito dessa situação. Seria interessante ter uma noção de como o aluno relaciona a Matemática com seu cotidiano e quais são as suas perspectivas em relação ao que ele aprende na escola e sua vida.

Recentemente, a disciplina de Matemática está sendo alvo de debates na área de Educação Matemática, e as preocupações com seu ensino e aprendizagem estão gerando novos desafios, tanto para os alunos quanto para os professores. Novas estratégias estão tomando corpo, ainda que para uma minoria, e fazendo com que se desperte para uma nova visão dessa disciplina.

O surgimento de novas metodologias fez emergir fortes tendências que já são avaliadas entre os educadores matemáticos, voltadas a uma Educação que tenha significado, tecendo uma ligação consistente com realidade do aluno e a sociedade de um modo geral. Esses fatos e idéias foram os fatores de motivação para que se iniciasse uma pesquisa com essa temática, desenvolvida no mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

## 2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Partindo das considerações iniciais, foram realizadas leituras que contemplaram abordagens diversas, tais como Educação Matemática (abordagens metodológicas e contextos) e Educação em geral, Educação Matemática Crítica, Filosofia da Ciência, metodologias de pesquisa, entre outras.

Com base nos fundamentos teóricos, emergiram as seguintes questões para esta pesquisa: **Como os alunos vêm a Matemática no contexto social em que estão inseridos? Quais as relações que eles estabelecem entre a Matemática e as outras Ciências? Como eles consideram a possibilidade de aplicar a Matemática no cotidiano e no seu futuro profissional?**

Dessa forma, o trabalho traz, no capítulo 3, os objetivos da pesquisa, definindo e delimitando os rumos e abordagens. A seguir, no capítulo 4, são apresentados os pressupostos teóricos, abordando três grandes temas que guiaram a pesquisa: **o papel da Matemática nas ciências**, que trata da relação dessa disciplina no desenvolvimento das ciências e seu reflexo na Educação; **o papel da Matemática na sociedade**, tendo como base a Educação Matemática Crítica, tratando da Matemática em um contexto cultural, político e tecnológico e das competências que essa disciplina proporciona e a **Matemática no Ensino Médio**, em que são comentados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O capítulo 5, com o intuito de mostrar os procedimentos adotados para se chegar aos objetivos, trata da metodologia de pesquisa. Nesse capítulo são descritos os instrumentos de pesquisa usados para o desenvolvimento do trabalho, no que se refere à coleta e análise de dados, bem como a descrição dos participantes e a contextualização da pesquisa.

Após a metodologia de pesquisa, segue, no capítulo 6, a descrição da primeira coleta e análise de dados com os sujeitos da pesquisa, ainda no ano de 2006, chamado de *Estudo-Piloto*, que serviu como base para construção e desenvolvimento de posteriores atividades.

No capítulo 7, é apresentada a descrição e a análise de cada uma das atividades desenvolvidas com os alunos após o *Estudo-Piloto*, já no ano de 2007, respectivamente, a aplicação de um segundo questionário, atividades em grupo, a

apresentação de um vídeo, a aplicação de um terceiro questionário e, por fim, as entrevistas.

No capítulo 8, conclui-se a pesquisa, trazendo a organização das idéias e evidências emergentes a partir de seu desenvolvimento, de forma que essas sejam interpretadas como respostas às questões de pesquisa. Em seguida, faço as considerações finais, nas quais exponho minhas opiniões sobre a investigação, assim como minhas perspectivas em relação a este trabalho.

O trabalho ainda apresenta as Referências, Apêndices e um Anexo.

### **3 OBJETIVOS**

Para obter respostas às questões, esta pesquisa foi desenvolvida com os seguintes objetivos:

1 – Identificar as opiniões dos alunos a respeito da Matemática no seu contexto social e suas habilidades de lidar com conceitos matemáticos presentes no dia-a-dia;

2 – avaliar as relações estabelecidas pelos alunos entre a Matemática e as outras ciências;

3 – analisar as posições dos alunos sobre a aplicabilidade da Matemática no seu cotidiano e na sua futura profissão.

## **4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

### **4.1 A MATEMÁTICA E AS CIÊNCIAS**

#### **4.1.1 Novos paradigmas, novas visões**

A revolução científica ocasiona uma mudança de concepções. Essa mudança é um choque para cientistas acostumados a enxergar com os olhos da ciência normal. A visão sobre um novo paradigma pode reavaliar observações anteriores à revolução, que não se mostravam interessantes, e transportar o cientista a uma outra dimensão de conceitos, fazendo com que a próxima geração científica os enfoque sob outra ótica.

As diferentes visões sobre um mesmo acontecimento proporcionam diferentes interpretações, seja com base no paradigma governante ou mesmo em proposições intuitivas. Neste caso é impossível obter-se uma análise neutra de dados e experiências. No que diz respeito a resoluções de problemas científicos, as interpretações se dão no universo da ciência normal, pois nela, cada observação feita na natureza passa pelas lentes do paradigma vigente. Esses fatores não são comuns somente na ciência.

Grupos e comunidades possuem suas próprias crenças e padrões para materializar o mundo onde vivem. As bases para a assimilação da realidade, seja ela social ou científica, são os paradigmas. Pensando desta forma, desconsidera-se uma realidade puramente exterior, intocável, possível de compreensão sem interpretação. Não existe então um conhecimento neutro, igual para todos. As novas teorias emergentes deslocam a realidade para um novo patamar. A mudança de um paradigma revoluciona a realidade: “Após uma revolução, os cientistas trabalham em um mundo diferente” (KUHN, 2005, p.147).

Os processos evolutivos e revolucionários da ciência são lentos, delicados, e um tanto complexos. Quebrar tradições e paradigmas tradicionais é de difícil aceitação para a ciência normal e os cientistas que trabalharam uma vida inteira sob sólidas concepções e teorias, encontram-se resistentes a mudanças. No momento em que a ciência normal encontra-se insegura, o paradigma emergente mede forças

com o paradigma governante, com a idéia principal de que suas novas realizações podem salvar a ciência da crise (KUHN, 2005).

#### **4.1.2 Revoluções na Educação Científica**

Apesar da visão de novo mundo trazida a cada revolução científica, a ciência ainda apresenta-se aos estudantes e profissionais como acúmulo de conhecimentos e descobertas documentadas em livros. O conhecimento científico fragmentado e desconexo atua fortemente hoje, principalmente em nível educacional, com uma visão dotada de regras rígidas e procedimentos complexos, elevando-o a um tal patamar que foge ao alcance de um simples entendimento, por exemplo em Matemática, Física ou Química.

As revoluções e evoluções para se chegar a tais regras ficam omissas, pois acabam por prevalecer as grandes descobertas e suas aplicações. A história da ciência traz muito mais do que isso, apesar de se apresentar tão somente como resultados aceitos e confiáveis e deixar de lado a riqueza da pesquisa e da investigação por trás da sua evolução.

Temos, então, que a evolução da ciência é marcada pela eficácia de um novo paradigma na resolução dos problemas e questões da natureza (os quebra-cabeças, para Kuhn), mas o que chega aos estudantes por intermédio dos livros são, na maioria das vezes, regras e aplicações prontas e aprovadas. Uma Educação Científica presa a essas formalidades não almeja evoluções e distancia-se das revoluções.

Como a Educação em Ciências pode evoluir? Como é possível os estudantes compreenderem a importância da construção do conhecimento científico? De que maneira os livros e suas teorias e fórmulas estão contribuindo para a aprendizagem dos estudantes? Aplicar um modelo matemático dado, em uma simulação da realidade com respostas preestabelecidas, provoca e instiga o aluno?

A resposta a essa última questão seria provavelmente negativa. A Educação em Ciências, em especial em Matemática, precisa evoluir e passar por crises tal como a ciência atuante muitas vezes passou. Num meio omissos a provocações e conjecturas, os estudantes são programados a executar repetidas aplicações de fórmulas, juntamente com a exposição a conteúdos mínimos e descontextualizados. É dito que a Matemática pode servir de ferramenta para as outras ciências; essa

pode ser uma boa desculpa para ser ensinada, mas de nada serve uma ferramenta se não fizermos o uso dela. Quem realmente necessita do uso dessas ferramentas? São os especialistas e profissionais?

Nesse momento é preciso pensar quais são as vantagens que o estudante efetivamente tem agindo dessa forma ou simplesmente chegar à conclusão que “o estudante que resolveu muitos problemas pode apenas ter ampliado sua facilidade para resolver outros mais” (KUHN, 2005, p. 235). Quando um estudante se depara com uma expressão matemática, o ideal seria, talvez, enxergar a natureza daquele modelo, saber com que realmente se está lidando, qual o caminho para compreender as ligações que determinadas leis e regras têm com a realidade.

#### 4.1.3 A relação entre a Matemática e as Ciências na Educação

Thomas Kuhn apostava no conhecimento científico como algo 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, aplicáveis a 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), “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.” (p. 27). O reflexo desse potencial da Matemática, hoje, se apresenta na Educação por meio da repetição de modelos e práticas exaustivas.

Mesmo com a forte ligação da Matemática com as ciências, é bem provável que um estudante, concluindo o Ensino Médio, não veja relação entre os conteúdos trabalhados nas disciplinas científicas, como, por exemplo, uma *função horária* dada em Física pela lei  $S_0 = 5 + 2t$  e uma função afim, expressa por  $f(x) = 2x + 5$ , ou em qualquer conteúdo abordado em Física, seja a conversão de escalas termométricas

ou um jogo de roldanas (talha exponencial), entre tantos outros conteúdos que se pode relacionar com funções.

Construir significados para as tantas expressões estudadas na Física e relacioná-las a algum conteúdo em Matemática não é a realidade de muitas escolas, mesmo que a distância entre essas duas disciplinas já não seja mais o problema de alguns livros didáticos atuais em ambas as áreas.

A dissociação a Matemática não só com a Física, mas também com outras ciências na Educação, tem origem histórica e a atual situação do ensino de Matemática ainda convive com essa distância.

## 4.2 A MATEMÁTICA E A SOCIEDADE

A Matemática é candidata a tornar-se cada vez mais distante de seus significados e objetivos na Educação Básica, pela forma como vem sendo vista por grande parte das pessoas, ou seja, como uma ciência isolada e desconexa do cotidiano. Essa crença faz com que a Matemática se restrinja ao universo dos cientistas e especialistas, sendo uma ferramenta que, aparentemente, não serve para a vida dos estudantes.

Reverter essa situação não é tarefa fácil e esse objetivo tornou-se alvo de estudos na Educação. Não menos importante é o uso da Matemática na Educação em um contexto sócio-político, econômico e tecnológico. A Matemática voltada às ciências sociais abre um leque de significados e competências que levam os estudantes a compreender melhor a sua realidade e interagir criticamente nesse meio.

Ensinar uma Matemática mais significativa e voltada para aos interesses sociais é educar de forma democrática, ou seja, visando o alcance de todos, para que a sociedade possa participar, discutir e refletir as influências dessa ciência no dia-a-dia.

### 4.2.1 Competências críticas em uma Matemática democratizada

Segundo Skovsmose (2001), o processo educacional deve ser entendido como um diálogo, numa parceria entre professor e aluno, de igual para igual. O ato de desenvolver uma atitude democrática na Educação faz com que o professor

desça do pedestal de detentor de conhecimentos e divida a palavra com o seu aluno. Na proposta trazida pelo autor, destacam-se três pontos-chave para um processo de construção crítica. Esses apontamentos visam a formação de competências críticas nos estudantes, partindo de capacidades já existentes, nunca impostas.

A preocupação com a formalização de um conteúdo crítico em busca de uma nova perspectiva traz alguns questionamentos que englobam as relações sociais e existenciais da Educação Matemática. É importante ressaltar a tendência em dar significados e fazer ligações dessa disciplina com o contexto social.

A passagem para a construção de uma postura crítica no ensino e aprendizagem dá-se por três pontos-chave relacionados num conjunto: a formação de competências críticas, a contextualização social dos conteúdos e a busca por um problema além do universo educacional. Os principais pontos da Educação Crítica deixam a entender um movimento em que conteúdos contextualizados com a sociedade darão possibilidades à formação de competências críticas, visando a busca por problemas fora do sistema educacional. Segue abaixo um esquema (figura 1) criado a partir das idéias de Skovsmose (2001) para a construção de uma postura crítica.

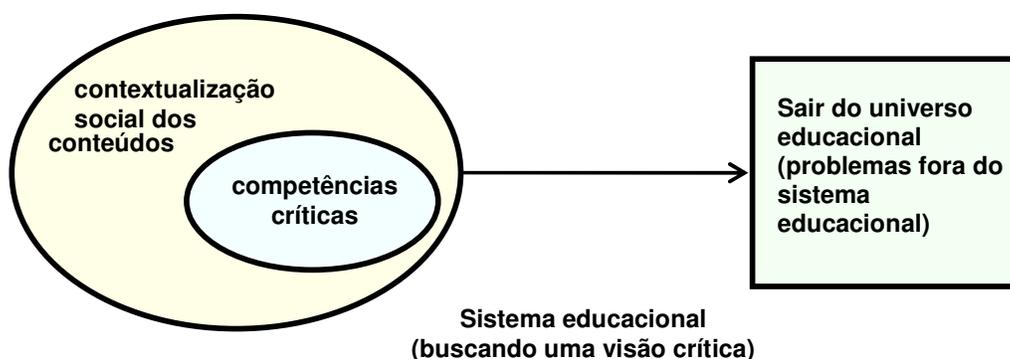


Figura 1 - Construção da postura crítica  
Fonte: elaboração do autor

A estrutura com que a Educação Matemática se apresenta 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 Educação Matemática Crítica visa construir, em consonância com pressupostos construtivistas, o conhecimento matemático em meios sociais, trabalhando com problemas reais, e não por meio de simulações da realidade para ilustrar aplicações.

Skovsmose (2001) não tira o mérito de algumas abordagens metodológicas usadas no ensino e aprendizagem de Matemática, mas ressalta que, às vezes, essas metodologias podem guardar uma certa distância da realidade, diferente da proposta da Educação Crítica:

[...] ênfase as relações com uma realidade já vivida mais do que com uma realidade falsa, inventada com o único propósito de servir como exemplo de aplicação. Isso é o que frequentemente acontece, até mesmo no ensino da aritmética. Não repudio realidades de faz-de-conta. Num nível elementar, jogos podem ser úteis na motivação. Mas é perigoso confiar demais em jogos. Jogos efêmeros não são substitutos para uma realidade já vivida. As regras de jogos que não são diariamente praticados são tão facilmente esquecidas como a matemática, ou até mesmo mais rapidamente. A realidade já vivida deveria ser a espinha dorsal que une experiências matemáticas. (SKOVSMOSE, 2001, p. 27).

O autor aponta como um problema na integração da Educação Matemática com a Educação Crítica a barreira criada na tecnicidade, prevista na estruturação curricular. Nessa visão, entende-se que essa ciência parte para a formação técnica de saberes, distanciando-se da sociedade, convergindo à tecnologia e às competências direcionadas a uma sociedade imersa no avanço dessa tendência.

Possíveis soluções para esses aspectos de formação tecnicista da sociedade são trazidas à Educação por meio de tematização ou projetos de pesquisa, prática ascendente na Educação Matemática no Brasil (BARBOSA, 2001, p. 1), que Skovsmose (2001) aponta em escolas de Ensino Fundamental e Médio na Dinamarca. Essas abordagens metodológicas desenvolvem uma série de competências, próprias de trabalhos realizados em grupo, investigações, resoluções de problemas, entre outros, em que a postura crítica é emergente. Tais abordagens proporcionam problemas válidos para o aluno, forjando um elo entre o conhecimento construído e o universo político social.

#### 4.2.2 Democracia e Tecnologia

Outro ponto preocupante para Skovsmose (2001) é que a Matemática cria cada vez mais vínculos com a tecnologia emergente na atualidade, e essa forte ligação está desviando o planejamento curricular do contexto do aluno. A aplicação intensa da Matemática na tecnologia direciona essa ciência às pessoas aptas a lidar com essas novas tendências. Dessa maneira, a Educação Matemática perde o elo com a sociedade, os cidadãos deixam de participar criticamente do mundo. 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 [...] deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. (FREIRE apud D'AMBROSIO, 2004, p. 5).

Devido ao avanço da tecnologia e da comunicação, a Matemática ensinada tradicionalmente perde força diante o acúmulo de informações que nos é imposta todos os dias. Percebe-se que a Matemática é cada vez mais necessária, porém o seu conhecimento está cada vez mais distante do aluno. Para D'Ambrosio (2004, p. 3), a Matemática corre o risco de desaparecer como disciplina autônoma dos sistemas escolares, se continuar a ser ensinada da maneira como vem sendo, segundo ele, inútil e desinteressante.

É importante esclarecer que não é uma questão de se pôr a tecnologia e a democracia como rivais, mas sim fundir o conhecimento tecnológico à Matemática, diferenciando uma abordagem puramente tecnicista de uma reflexiva. Nesse sentido, procura-se trabalhar a Matemática não apenas com modelos pragmáticos mas com consciência de suas funções e de seus significados.

#### 4.2.3 Alfabetização Matemática para transformar a sociedade

Para Skovsmose (2001), a visão de alfabetização transcende a leitura e a escrita, buscando sentido mediante o seu desenvolvimento na sociedade. Para tal desenvolvimento, a Educação teria de trazer algumas características democráticas à sua estrutura, como a igualdade e a participação. Talvez seja utópico alcançar uma

igualdade educacional numa sociedade globalizada e multicultural, mas esses fatores não impedem que decisões sejam tomadas em sala de aula, dando direito ao aluno de contribuir para o processo de Educação.

A Matemática gerou uma realidade própria à tecnologia e à economia, que foge ao alcance da população em geral, tornando-se uma forma de poder nas mãos de especialistas da área. Nas escolas estão previstos conteúdos básicos da disciplina, abrangendo o mínimo necessário para a compreensão dessa realidade “paralela”, e mesmo assim está-se rejeitando esse conhecimento. A situação revela que a Matemática com que os alunos trabalham às vezes tem uma linguagem dissonante com a sociedade, mesmo que intervindo essencialmente na realidade.

Skovsmose (2001) divide a alfabetização Matemática em dois conceitos distintos de competências ou conhecimentos — além do próprio conhecimento matemático — que se relacionam com a sociedade tecnológica atual, que são: o *conhecimento tecnológico*, próprio ao uso e desenvolvimento da tecnologia e sua aplicação, e o *conhecimento reflexivo* que compete em avaliar os resultados e a melhor maneira de interação da tecnologia com a sociedade através de interpretações e compreensões. Essas duas formas de conhecimento geram propriedades distintas e indispensáveis para uma Educação democrática, seja na dimensão do raciocínio lógico matemático ou na percepção crítica sobre determinados desenvolvimentos tecnológicos.

A atual situação da sociedade “pede” 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”. Esta perspectiva, existente há alguns anos, da forma como era abordada, talvez não proporcionasse aos alunos um espaço para um conhecimento reflexivo.

Fazer o aluno envolver-se com o processo de construção de modelos matemáticos, preocupando-se com os resultados na sociedade fora da escola, entendendo e questionando a necessidade dos algoritmos usados em seu contexto, é levá-lo a refletir. 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)

Com base nesse autor Araújo (2007, p.33) traz um exemplo que ilustra o *poder formatador da Matemática*:

[...] o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH): apoiando-se em modelos matemáticos, é associado um número entre 0 e 1 a cada cidade ou localidade. A partir dele, o governo, por exemplo, decide como realizar a distribuição de verbas visando a determinado objetivo. Uma cidade, apenas pelo fato de ter associado a um IDH próximo de 1, pode deixar de receber um verba que resolveria alguns de seus problemas.

A Matemática faz parte também da cultura, seja na economia, na tecnologia, no comércio ou mesmo nas coisas mais simples do cotidiano. As pessoas, em sua 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 aparentemente implícita. Discutir a Matemática voltada para a interpretação das necessidades sociais é um dos objetivos da Educação Matemática Crítica<sup>1</sup>.

Na Modelagem Matemática, exemplificada Araújo (2007), ocorre uma transição da linguagem formal para a linguagem técnica, transitando por pontos de reflexões nessa passagem. Essas reflexões são válidas quando direcionadas a problemas de cunho social relacionados à Matemática, mas alguns pontos negativos podem surgir quando as atenções se voltam à parte puramente técnica, preocupada somente com os algoritmos trabalhados e com a modelagem propriamente dita. Tais direcionamentos podem limitar o foco do conhecimento proposto.

#### **4.2.4 Dimensão de poder**

O uso da Matemática — e também das ciências em geral — como verdade inquestionável gera uma grande dimensão de poder perante a sociedade. As

---

<sup>1</sup> O projeto “Auxílio para família em uma microssociedade”, feito com estudantes de uma escola na Dinamarca, trata da criação fictícia de famílias componentes de uma microssociedade em que os alunos, em pequenos grupos, fizeram uma distribuição de renda relativa a uma bolsa-auxílio às famílias. Esses alunos tiveram de criar critérios para a distribuição e apresentar um algoritmo de como chegaram aos valores atribuídos a cada uma dessas famílias.

peças que não dominam essas ciências acabam deslocando-se das tomadas de decisões sociais em muitos pontos; no entanto, a visão de uma Educação Matemática Crítica luta contra essas imposições da tecnologia ou do formalismo da ciência, aproximando esse conhecimento específico daquele que é utilizado no cotidiano das pessoas.

A idéia de verdade absoluta inicia-se nas escolas, na relação dos alunos com a Matemática, da mesma forma que nas universidades, quando o foco é apenas o resultado das aplicações, e não a reflexão sobre todo o processamento e construção. Deixar de lado a procura por uma solução perfeita e rumar para a possível solução de problemas sociais através da Matemática pode ser um primeiro passo para distanciar o pensamento absolutista<sup>2</sup> trazido pela ideologia da certeza<sup>3</sup>.

A Educação Matemática hoje tende a explorar competências críticas num conjunto de relações com a sociedade. 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.

#### 4.3 A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO HOJE

De maneira geral, os conteúdos estudados em Matemática no Ensino Médio não refletem as necessidades cotidianas dos alunos, pelo menos da maneira como vêm sendo abordados nas escolas mais tradicionais. Esse fato leva a crer que é preciso direcionar o ensino dessa disciplina, voltando-se às necessidades do dia-a-dia do aluno e à compreensão dos fenômenos sociais e naturais que podem estar relacionados à Matemática.

Construindo os conceitos de Matemática num contexto sócio-político, econômico, tecnológico e científico, pode-se fazer com que os alunos tenham uma melhor compreensão da disciplina e da realidade na qual ela está envolvida,

---

<sup>2</sup> Aquele que é “[...] feito de verdades absolutas e representa o domínio único do conhecimento incontestável.” (ERNEST, 1991, p. 7).

<sup>3</sup> Araújo (2007) aponta idéias de Borba e Skovsmose, caracterizando a ideologia da certeza da Matemática como a que “sustenta o caráter de neutralidade dessa ciência, atribuindo a ela o poder de detentora do argumento definitivo em qualquer debate na sociedade.” (p. 33).

dotando de significados muitos dos conteúdos do currículo de Matemática do Ensino Médio que, até então, mostram-se desconexos.

Segundo Skovsmose, “As estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade.” (2001, p. 83). Para evitar que as formalizações da Matemática criem modelos prontos para a realidade, é pertinente focar a Educação Matemática não somente em tais modelos abstratos e pré-formulados, mas sim na relação com a sociedade, em que é possível concretizar essas implicações previamente “formatadas”.

#### **4.3.1 As Orientações Curriculares e a Matemática**

A idéia inicial apontada pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) reforça as finalidades do Ensino Médio: preparar o aluno para o trabalho e para o exercício da cidadania, promovendo sua autonomia intelectual, destacando também o fato de que a escola hoje não pode usar apenas o livro didático como material de apoio no ensino disciplinar. O texto<sup>4</sup> discute a escolha dos conteúdos a serem trabalhados em Matemática, bem como a forma de serem trabalhados, e também o projeto pedagógico e a organização curricular da escola.

No 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” por meio de conteúdos que proporcionem um “fazer matemático”. O texto aponta os conteúdos abordados no Ensino Médio e a forma 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.

De acordo com o mesmo documento, duas correntes ilustram o processo de ensino e aprendizagem em Matemática. A primeira enfoca uma aula tradicional, expositiva e dialogada, no estilo “quadro e giz”, em que impera a verbalização do conhecimento. Através dessa metodologia, traz-se a idéia de que o conhecimento

---

<sup>4</sup> Este material está disponível em:  
<[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 22 de set. 2006.

pode ser apenas transmitido ao aluno em forma de produto. Numa segunda corrente, o professor passa ser um orientador durante as aulas, fazendo a ação de mediador entre o aluno e o conhecimento.

Novas tendências metodológicas educacionais em Matemática há muito se distanciam da repetição desgastante de conteúdos ditos de “fixação”, no estilo “arme e efetue”. A idéia principal parte da construção de conceitos mais ricos e significativos e que também sejam próximos à realidade do aluno.

Ainda que em pequenas proporções, estudos com tais propósitos já são realidade em algumas escolas, pelo menos em projetos acadêmicos, numa parceria entre escolas e universidades. As propostas descritas nas Orientações Curriculares aproximam-se das idéias de Skovsmose (2001) no tocante ao envolvimento dos conteúdos com a sociedade e o significado da Matemática.

#### **4.3.2 Reflexões sobre as provas do Exame Nacional do Ensino Médio**

Mesmo que a tendência de promover competências críticas nos alunos e construir uma Matemática significativa não seja realidade em muitas escolas da rede pública, a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2006<sup>5</sup> traz algumas modificações em relação às tradicionais provas de concurso. Os conteúdos, nesta prova, englobam temas contextualizados com o cotidiano dos estudantes e envolvem situações-problema ligadas a fatos sócio-políticos que exigem do aluno interpretação, conhecimentos gerais e conhecimentos específicos de Matemática.

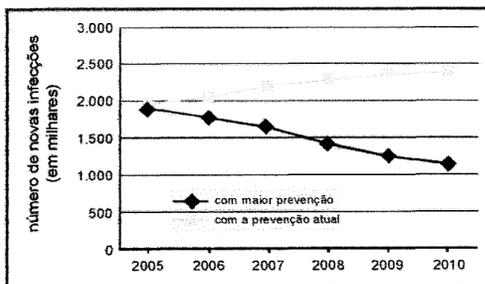
Tomo como exemplo uma questão da prova de 2006 (figura 2), que evidencia a necessidade de o aluno ter relacionado, durante a sua Educação Básica, conteúdos específicos da Matemática, como proporção, porcentagem e análise de gráficos, com temas sociais como, nesse caso, a saúde no país.

---

<sup>5</sup> As questões comentadas no texto foram retiradas da “prova amarela” do ENEM de 2006 e este material está disponível em: < [http://localprovaenem.inep.gov.br/ENEM\\_PROVA\\_AMARELA.pdf](http://localprovaenem.inep.gov.br/ENEM_PROVA_AMARELA.pdf)>.

## Questão 46

No primeiro semestre de 2006, o Movimento Global pela Criança, em parceria com o UNICEF, divulgou o relatório **Salvando vidas: o direito das crianças ao tratamento de HIV e AIDS**. Nesse relatório, conclui-se que o aumento da prevenção primária ao vírus deverá reduzir o número de novos casos de infecção entre jovens de 15 a 24 anos de idade, como mostra o gráfico a seguir.



Com base nesses dados, analise as seguintes afirmações.

- I Ações educativas de prevenção da transmissão do vírus HIV poderão contribuir para a redução, em 2008, de mais de 20% dos novos casos de infecção entre os jovens, em relação ao ano de 2005.
- II Ações educativas relativas à utilização de preservativos nas relações sexuais reduzirão em 25% ao ano os novos casos de AIDS entre os jovens.
- III Sem o aumento de medidas de prevenção primária, estima-se que, em 2010, o aumento de novos casos de infecção por HIV entre os jovens será, em relação ao ano de 2005, 50% maior.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I.      **B** II.      **C** III.      **D** I e II.      **E** II e III.

Figura 2 - Questão 46 do ENEM de 2006.

Ao mesmo tempo em que o aluno está analisando valores para compreender a questão, ele também adquire informações importantes que servem para a sua conscientização diante da importância da prevenção de doenças e seus reflexos na sociedade, que podem ser previamente vistos através de números.

As alternativas de resposta da questão exigem dos estudantes um conhecimento específico de alguns conteúdos estudados em Matemática — o fato de envolver porcentagem, por exemplo — que os fazem recorrer às competências desenvolvidas nessa disciplina em particular.

Se essa questão fosse lida por um estudante como uma reportagem em um jornal, ele provavelmente não se daria conta de que a Matemática estudada na

escola está presente naquelas informações. A idéia que prevalece nessa situação é que a Matemática aprendida na escola é “uma” e a dos jornais e revistas é “outra”.

Outra questão (figura 3) que chama a atenção nesta mesma prova do ENEM requer do aluno, talvez, competências voltadas ao raciocínio lógico. Nesse caso, provavelmente, o aluno usará seu senso comum para respondê-la, e talvez o faça erroneamente. Esse erro pode ser devido ao fato de a Geometria ainda ser trabalhada em muitas escolas de forma puramente abstrata.

**Questão 59**

Uma artesã confecciona dois diferentes tipos de vela ornamental a partir de moldes feitos com cartões de papel retangulares de 20 cm x 10 cm (conforme ilustram as figuras abaixo). Unindo dois lados opostos do cartão, de duas maneiras, a artesã forma cilindros e, em seguida, os preenche completamente com parafina.

Supondo-se que o custo da vela seja diretamente proporcional ao volume de parafina empregado, o custo da vela do tipo I, em relação ao custo da vela do tipo II, será

- A** o triplo.
- B** o dobro.
- C** igual.
- D** a metade.
- E** a terça parte.

Figura 3 - Questão 59 do ENEM de 2006.

Breves comentários sobre essa questão com professores e alunos nas escolas onde leciono mostrou-me que a resposta provável para este problema seria a alternativa “c”. O fato de usar o mesmo material, com mesmas medidas, para

formar diferentes sólidos já é determinante para que se desconsidere qualquer ação voltada a princípios estudados em Matemática. A tendência de achar que os volumes dos dois sólidos são o mesmo é quase unânime.

O simples cálculo do volume dos dois sólidos daria a resposta sem maiores dificuldades, se o aluno conhecesse as propriedades da circunferência e de um cilindro. O fato que quero ressaltar é que a questão foi, provavelmente, formulada pensando-se na possibilidade de o aluno não saber interpretar e comparar dois sólidos geométricos sendo, assim, a alternativa dos volumes iguais a mais provável.

As duas questões comentadas exigem do aluno competências desenvolvidas na aprendizagem de Matemática. Problemas que tenham uma configuração similar às das questões dadas como exemplo podem ser comuns no dia-a-dia, seja na profissão, na leitura de um jornal ou revista. Ter consciência de que a Matemática está presente no cotidiano dos estudantes é fundamental para dar significado aos estudos.

## 5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Partindo das questões propostas e dos objetivos estabelecidos, os dados<sup>6</sup> e documentos levantados na pesquisa foram analisados de forma qualitativa, sem descartar alguns procedimentos quantitativos quando necessários, pois “não há fenômeno puramente quantitativo ou qualitativo e somente a gradação condicionará uma pesquisa mais ou menos quantitativa ou qualitativa”, (DEMO, 1997, p. 86).

No que diz respeito à análise de dados, saliento a importância das observações das atividades feitas durante a pesquisa e não somente dos resultados finais. Ao trabalhar em uma escola, com determinados grupos de alunos, vemos que a compreensão de seus comportamentos e atitudes relacionados às questões de pesquisa se dão no âmbito das atividades, através de observações feitas pelo pesquisador ou até mesmo da participação nas ações. Segundo Araújo e Borba (2004, p. 41-42):

Não faz sentido dizer que se quer compreender como o aluno pensa e ter testes de múltipla escolha como procedimento fundamental de uma pesquisa. Não é coerente realizar pesquisas de cunho qualitativo e não entender que a verdade que dela se origina é socialmente acordada.

O processo de acompanhamento dos grupos de alunos durante as atividades propostas na pesquisa gerou informações que dificilmente seriam obtidas somente com os resultados finais das atividades. Esses fatores também asseguram a validade da pesquisa, pelo contato direto com a realidade dos alunos em sala de aula.

A busca por respostas 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

---

<sup>6</sup> 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).

empíricos ou de inserção/intervenção no ambiente a ser estudado [...]” consiste em uma pesquisa de *campo* ou de *laboratório*.

Dentre as abordagens de pesquisas acadêmicas encontradas na Educação em geral, e também na Educação Matemática, há duas vertentes principais, quantitativa e a qualitativa; tendo a pesquisa quantitativa o foco na estatística e na comparação de dados, a qualitativa converge para o estudo de indivíduos em sua realidade, focada na compreensão e no discurso oriundos do universo de pesquisa. Para D’Ambrósio (apud Araújo; Borba, 2004, p. 12):

A pesquisa qualitativa, também chamada pesquisa naturalística, tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes. Também chamada de método clínico, essa modalidade de pesquisa foi fundamental na emergência da psicanálise e da antropologia. Ela depende da relação observador-observado e, como não é de se estranhar, surge na transição do século XIX para o século XX. A sua metodologia por excelência repousa sobre a interpretação e várias técnicas de análise de discurso.

De acordo com as questões de pesquisa e objetivos, os aspectos desta investigação apontam para uma metodologia qualitativa, pois, segundo Haguette (2000, p. 63) “[...] os métodos qualitativos enfatizam as especificidades de um fenômeno em termos de suas origens e de sua razão de ser”.

A intenção de descrever a metodologia da pesquisa não foi a de enquadrá-la em um modelo, mas sim identificar as suas características dentro das tendências emergentes nas pesquisas em Educação Matemática — como foi feito acima —. Portanto, os processos envolvidos em uma pesquisa são, de certa forma, singulares a cada realidade e proporcionam uma configuração própria a cada investigação.

## 5.1 ETAPAS DA PESQUISA E PARTICIPANTES

As atividades ocorreram entre o segundo semestre de 2006 e o início do segundo semestre de 2007. A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual, situada na Grande Porto Alegre, que funciona desde 1954 e conta com aproximadamente 2380 alunos, tendo 138 membros entre professores e demais funcionários. Os seus alunos são, na sua maioria, representantes da classe média baixa do município, sendo moradores das localidades próximas à escola. A

instituição oferece Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio, Magistério (1ª a 4ª séries) e curso técnico em Contabilidade.

Inicialmente, foi realizado um estudo-piloto, com seis turmas da 2ª série do Ensino Médio em 2006 e, posteriormente, a pesquisa teve continuidade com uma turma da 3ª série do Ensino Médio em 2007, sendo esta uma das turmas participante das atividades no ano anterior.

## 5.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Os participantes da pesquisa realizaram diversas atividades no decorrer desses dois semestres: responderam a questionários, fizeram atividades em grupo, assistiram a um documentário e alguns deles ainda foram entrevistados. A aplicação desses instrumentos possibilitou levantar dados para uma posterior análise.

Os **questionários** aplicados — três ao todo — caracterizam-se da seguinte forma: o primeiro questionário, aplicado no estudo-piloto<sup>7</sup>, é composto de perguntas mistas, combinando questões que apresentam alternativas para as respostas com questões subjetivas que permitem a obtenção de informações não previstas pelo pesquisador. Um segundo questionário traz somente questões fechadas, sendo que todas as perguntas possuem alternativas de resposta, com a intenção de direcionar o tema proposto. E o último questionário apresentou somente questões abertas, ou seja, sem alternativas de resposta, sem a pretensão de coletar informações previstas (FIORENTINI, LORENZATO, 2006).

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. Ressaltando a importância de se fazer anotações durante as observações, Fiorentini e Lorenzato (2006) afirmam que “Quanto mais próximo do momento da observação for feito o registro maior será a acuidade da informação” (p. 119). Sendo assim, o diário de campo tornou-se instrumento indispensável na presente pesquisa.

---

<sup>7</sup> Ver capítulo 6.

A **entrevista** também é um instrumento muito usado em pesquisas na Educação, ou de cunho social em geral, definida por Haguette (2000) como “[...] um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado.” (p. 86). Na visão de Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 120), “A entrevista, além de permitir uma obtenção mais direta e imediata dos dados, serve para aprofundar o estudo, complementando outras técnicas de coleta de dados de alcance superficial ou genérica [...]”. A entrevista foi o último recurso usado na coleta das informações.

## 6 ESTUDO-PILOTO

Inicialmente, realizou-se um estudo-piloto no final do ano de 2006, sendo aplicado um questionário (Apêndice A) aos estudantes de 6 turmas da 2ª série do Ensino Médio do turno da manhã da escola investigada. Essa primeira atividade teve o intuito de justificar as questões de pesquisa ou de servir como “uma tradução das hipóteses de pesquisa” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 117).

As respostas obtidas por meio desse questionário geraram um banco de dados passível de análise e, a partir deste, pôde-se dar início às primeiras especulações a respeito do que os alunos pensavam sobre Matemática e que relação viam entre essa disciplina e o seu dia-a-dia.

### 6.1 PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO-PILOTO

A aplicação do questionário resultou num banco de 715 respostas, obtidas de 143 alunos, que responderam a cinco questões cada. Segundo a nomenclatura<sup>8</sup> de cada dado, as respostas foram agrupadas por questões, possibilitando uma análise abrangente de cada uma delas, independente da disciplina, com intuito de promover uma visão geral da relação dos alunos com as disciplinas da 2ª série do Ensino Médio. Num segundo momento, foram analisadas somente as questões referentes à disciplina de Matemática, agrupando-se as respostas por questão, novamente, e separando-as em categorias.

#### 6.1.1 Análise geral dos dados

Analisando o material recolhido por meio da aplicação do questionário foi possível determinar algumas características comuns da relação dos alunos com as disciplinas em questão. Dentre essas características, é evidenciado que alguns

---

<sup>8</sup> Para a análise geral dos dados e posterior direcionamento à disciplina Matemática, as respostas foram dispostas com a identificação da turma, aluno, disciplina escolhida e questão respondida. Foram investigadas seis turmas, A, B, C, D, E e F; os alunos de cada turma foram identificados por um número; as doze disciplinas foram representadas por letras minúsculas, na seguinte ordem: Português (a), Literatura (b), História (c), Geografia (d), Filosofia (e), Inglês (f), Matemática (g), Física (h), Química (i), Biologia (j), Educação Física (l) e Ensino Religioso (m); e as questões foram identificadas pelos números 1, 2, 3, 4 e 5. Assim, A5c2 é o aluno 5 da turma A, que escolheu a disciplina História, sendo a resposta referente à 2 questão.

alunos atribuíram o fracasso em determinadas disciplinas apenas à maneira com o professor explica o conteúdo e a sua motivação em sala de aula. Outros se questionaram sobre finalidade de estudarem tais disciplinas e seus conteúdos e da aplicabilidade destes no seu dia-a-dia.

Muitos alunos estavam preocupados em compreender as explicações do professor sem questionar os conteúdos estudados ou mesmo a maneira como o professor atua em sala de aula. Pensamentos assim evidenciam que os “[...] alunos costumam esperar que o professor apresente os conteúdos que quer que eles aprendam” (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 74), sem o interesse de interferir ou contribuir com suas idéias. Outros alunos já pensavam um pouco diferente, fazendo uma reflexão sobre a metodologia dos professores em sala de aula.

A disciplina de Português foi a que mais se destacou das demais, seguida da Matemática e logo após da Literatura (gráfico 1). O Português e a Matemática, em particular, continuam sendo as disciplinas consideradas, não só pelos alunos, mas também pelos pais de muitos deles, como as mais “importantes e difíceis” do currículo escolar.

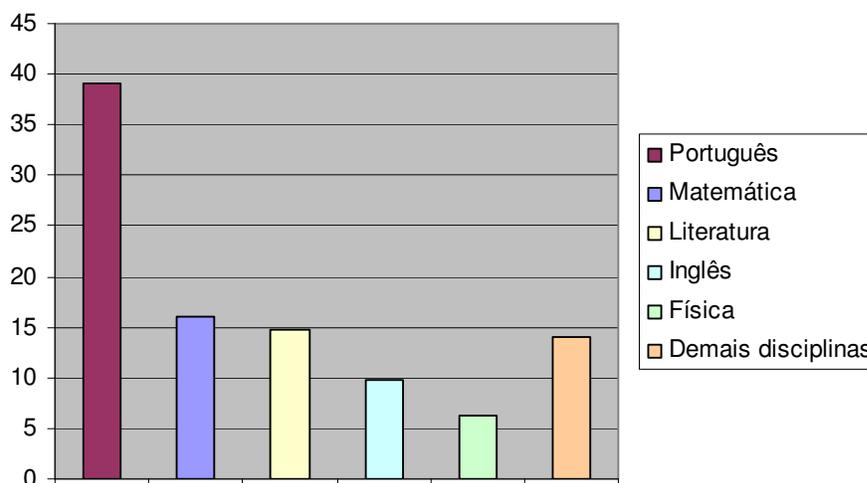


Gráfico 1 - Disciplinas que mais se destacaram nas respostas.  
Fonte: Dados do autor.

Os professores das diversas áreas, em contato constante com os alunos, podem facilmente compreender que a dificuldade de ler, escrever, interpretar e se comunicar, mostrada pelos estudantes, acarreta barreiras em quaisquer outras disciplinas. A Matemática, nesse caso, torna-se fundamental para a compreensão das expressões quantitativas e para o raciocínio lógico, e essas seriam

competências necessárias para a formação do aluno. Talvez esse seja o motivo pelo qual essas duas disciplinas se aproximem nessa perspectiva.

### **6.1.2 Matemática como disciplina alvo**

Várias categorias emergiram da análise das respostas referentes à disciplina de Matemática. Há muitos fatores que contribuem para que alunos e professores tenham dificuldades no processo de ensino e aprendizagem e alguns desses estão expressos por meio da categorização das respostas.

Das seis turmas, 23 alunos escolheram a Matemática dentre as outras onze disciplinas como aquela com que menos se identificam; cada aluno respondeu as cinco questões, perfazendo um total de 115 respostas. Após o agrupamento das respostas por questão, foi possível categorizá-las e apresentar exemplos, destacados em itálico.

#### **QUESTÃO 1**

A **questão 1** solicitava que o aluno justificasse o motivo pelo qual escolheu a disciplina, nesse caso, de Matemática. O grupo de respostas foi separado em quatro categorias, chamadas **A1**, **B1**, **C1** e **D1**, expressas da seguinte maneira:

**A1** – Dificuldade na aprendizagem.

A primeira categoria que emergiu das respostas foi referente à dificuldade no ensino e aprendizagem da Matemática, em que esta é citada como sendo uma disciplina complicada e de difícil compreensão. Uma das respostas, classificada como A1, é: *“Desde a 5ª série eu enfrento dificuldades, e estou repetindo o 2º ano porque reprovei em matemática por 3 pontos” (C2g1).*

**B1** – Matemática como disciplina desnecessária.

A segunda categoria que emergiu das respostas destacava a Matemática como uma disciplina desnecessária. Um dos respondentes relatou: *“As exatas são muito complicadas e eu não usarei elas na minha vida, é muita coisinha que eu acho*

*desnecessário. Acho que os alunos só deveriam saber dividir, multiplicar, somar e diminuir. Tantas pessoas repetem o ano por causa da matemática que nunca mais vai ouvir falar na vida” (E7g1).*

**C1** – Matemática vista apenas como regras e cálculos.

A terceira categoria refere-se às respostas dos alunos que citavam as regras e os cálculos como o motivo para a não-identificação com a Matemática. Um dos participantes explicou: *“O motivo porque eu não me identifico com a matemática é porque tem que lidar com muitos números e cálculos” (B2g1).*

**D1** – Em branco<sup>9</sup>.

A percentagem de alunos em cada categoria da questão 1 é apresentado na tabela 1, a seguir:

**Tabela 1 – Categorias referentes à questão 1**

<b>Categorias</b>	<b>Alunos</b>	<b>%</b>
<b>A1</b>	17	74
<b>B1</b>	2	9
<b>C1</b>	3	13
<b>D1</b>	1	4
<b>Total</b>	23	100

Essa primeira questão deu liberdade aos alunos para que pudessem expressar seus anseios a respeito da disciplina com a qual menos se identificam. A análise quantitativa dos dados mostra que mais da metade dos alunos (quase três quartos) que optaram pela Matemática queixaram-se das dificuldades na aprendizagem dessa disciplina, fato que corroborou minhas expectativas em relação a essa questão.

<sup>9</sup> Em todas as questões, a categoria “Em branco” é composta pelos itens não respondidos pelos alunos, não compreendidos ou respondidos indevidamente, ou seja, pelas questões em branco ou com respostas incoerentes.

## QUESTÃO 2

A **questão 2** perguntava ao aluno se ele via relação entre os conteúdos estudados nessa disciplina e o seu dia-a-dia. Se a resposta fosse afirmativa, ele deveria justificá-la, dando exemplos. O grupo de respostas foi separado em quatro categorias, chamadas **A2**, **B2**, **C2** e **D2**, expressas a seguir:

**A2** – Resposta negativa.

A primeira categoria refere-se ao grupo de respostas em que os alunos marcaram a alternativa “não”, ou seja, aqueles que não viam relação entre a Matemática e seu cotidiano.

**B2** – Sim. Comércio, dinheiro.

A segunda categoria foi elaborada a partir das respostas afirmativas e inclui aquelas justificativas que relacionam a Matemática especialmente com o comércio e ações que envolvem dinheiro. Como exemplo, é apresentado o que relatou um dos respondentes: “*Sim. A matemática envolve diversos cálculos, e no nosso dia-a-dia, muitos cálculos são feitos, em relação a gastos e compras*” (C3g2).

**C2** – Sim. Outros.

A terceira categoria engloba as respostas afirmativas restantes, em que os alunos relacionaram a Matemática com contagem ou com conteúdos específicos, sendo menos objetivos ao se expressarem.

**D2** – Em branco.

A percentagem de alunos em cada categoria da questão 2 é apresentado na tabela 2, a seguir:

**Tabela 2 – Categorias referentes à questão 2**

<b>Categorias</b>	<b>Alunos</b>	<b>%</b>
<b>A2</b>	11	48
<b>B2</b>	6	26
<b>C2</b>	5	22
<b>D2</b>	1	4
<b>Total</b>	23	100

Pode-se notar que, praticamente, metade dos alunos não vêem relação dos conteúdos de Matemática com o seu dia-a-dia. Os demais alunos dividiram-se entre as categorias que encontravam certa relação entre os conteúdos da disciplina em questão com o comércio, manuseio de dinheiro, entre outros.

Esses dados nos remetem à **questão 1**, onde é citada como exemplo a resposta de um aluno que acredita que a Matemática deveria explorar apenas as quatro operações. Nesse sentido, os demais conteúdos estudados mostram-se desnecessários no dia-a-dia desses alunos.

### **QUESTÃO 3**

A **questão 3** perguntava ao aluno se ele via relação entre a disciplina escolhida e alguma(s) das outras disciplinas que estava estudando e, no caso da resposta ser afirmativa, quais seriam essas disciplinas. O grupo de respostas foi separado em quatro categorias, chamadas **A3**, **B3** e **C3**, expressas a seguir:

**A3** – Resposta negativa.

A primeira categoria refere-se ao grupo de respostas em que os alunos marcaram a alternativa “não”, ou seja, àqueles que não viam relações entre as disciplinas.

**B3** – Sim. Com as Ciências.

A segunda categoria foi elaborada a partir das respostas afirmativas e nas quais relacionaram a disciplina de Matemática com Física, Química ou Biologia, sendo que a Física está presente em todas as respostas dessa categoria.

**C3** – Em branco.

A percentagem de alunos em cada categoria da questão 3 é apresentada na tabela 3, a seguir:

**Tabela 3 – Categorias referentes à questão 3**

<b>Categorias</b>	<b>Alunos</b>	<b>%</b>
<b>A3</b>	7	30
<b>B3</b>	14	61
<b>C3</b>	2	9
<b>Total</b>	23	100

Nessa questão, a maioria dos alunos mostrou ver relação entre a Matemática e as Ciências, em especial com a Física. Acreditamos que essa relação seja superficial, não contemplando a possibilidade de empregar a Matemática para compreender fenômenos físicos. A apresentação de fórmulas “engessadas” e da prática sucessiva de problemas fictícios não permite ao aluno construir os vínculos necessários para a compreensão de uma relação mais significativa das Ciências com a Matemática.

#### **QUESTÃO 4**

A **questão 4** perguntava ao aluno se ele conhecia ou sabia de alguém que aplicasse os conteúdos abordados na disciplina escolhida em sua profissão, com exceção dos professores. O grupo de respostas foi separado em três categorias, chamadas **A4**, **B4** e **C4**, expressas a seguir:

**A4** – Resposta negativa

A primeira categoria refere-se às respostas negativas, em que os estudantes afirmam não conhecer alguém que aplicasse os conteúdos estudados em Matemática na vida profissional.

**B4** – Sim. Comércio.

A segunda categoria foi elaborada a partir das respostas afirmativas e nas quais os alunos apontaram comerciantes, lojistas, balconistas, entre outros trabalhadores envolvidos com o comércio, como pessoas que aplicavam os conteúdos de Matemática em suas profissões. Um dos respondentes comentou: “*Sim. Em mercados, lojas e outros, pois usam a matemática*” (E3g4).

**C4** – Sim. Profissões que exigem conhecimentos específicos de Matemática.

A terceira categoria foi elaborada a partir das respostas afirmativas e nas quais os estudantes citam profissionais que lidam com conteúdos específicos da Matemática em suas profissões como: contabilistas, arquitetos, engenheiros, economistas, entre outros. Como exemplo, são apresentadas duas respostas: “*A matemática, apesar de extremamente chata, é usada em diversas profissões, como contabilidade, engenharia e etc*” (C3g4), e “*Sim, o contador de empresa e o economista*” (F4g4).

**Tabela 4 – Categorias referentes à questão 4**

<b>Categorias</b>	<b>Alunos</b>	<b>%</b>
<b>A4</b>	7	30
<b>B4</b>	4	17
<b>C4</b>	12	52
<b>Total</b>	23	100

Alguns alunos mostraram ter conhecimento de pessoas que trabalham no comércio em geral e lidam com dinheiro e mais da metade apontou profissionais de diversas áreas de aplicação da Matemática como, por exemplo, arquitetos, engenheiros, analistas de sistema, contabilistas, entre outros. Essas são profissões

que trabalham com conteúdos específicos de Matemática. A base dos conhecimentos necessário, no cotidiano desses profissionais, pode ser encontrada ainda na escola. Acreditamos que a impressão que o aluno construirá a respeito de cada disciplina estudada na escola possa ser determinante para a escolha de sua futura atuação profissional.

## QUESTÃO 5

A **questão 5** perguntava ao aluno sobre o que faltava, ou deveria ser mudado, na disciplina escolhida como a que ele menos se identificava, para que ela viesse a ser mais estimulante e interessante. O grupo de respostas foi separado em três categorias, chamadas **A5**, **B5** e **C5**, expressas a seguir:

**A5** – Explicação do professor.

A primeira categoria emergiu das respostas que traziam a idéia de que o professor deveria mudar a sua maneira de explicar os conteúdos para que a aula viesse a ser mais estimulante e interessante. Como exemplo, são apresentados os relatos de dois dos respondentes: “*Está faltando um pouco mais de paciência dos professores e um pouco mais de vontade e desempenho também. Saber explicar com calma e um pouco mais de humor*” (C1g5) e “*O professor explicar com mais calma*” (D1g5).

**B5** – Metodologia diferenciada.

A segunda categoria foi elaborada a partir das respostas dos alunos que apontaram mudanças na maneira como os conteúdos eram apresentados, o que poderia tornar a Matemática mais estimulante e interessante, trabalhando com assuntos atuais, de forma concreta e significativa. Como exemplo, são apresentadas duas opiniões de respondentes: “*Ter atividades ligadas com as matérias, mas com alguma coisa a mais, tipo uma gincana seria bem legal, mas a escola não faria isso*” (B3g5) e “*Está faltando aulas dinâmicas, pois são muito teóricas*” (E3g5).

**C5** – Em branco.

**Tabela 5 – Categorias referentes à questão 5**

<b>Categorias</b>	<b>Alunos</b>	<b>%</b>
<b>A5</b>	10	43
<b>B5</b>	11	48
<b>C5</b>	2	9
<b>Total</b>	23	100

Está última questão permitiu que os alunos pensassem em alternativas para que a disciplina em foco viesse a ser mais interessante e estimulante. Por meio de frases como as expressas acima, foi possível notar que os alunos pensaram em mudanças que competem ao professor, seja na clareza de sua explicação ou na forma como ele apresenta os conteúdos.

### **6.1.3 Conclusão do estudo-piloto**

Nesta primeira etapa da pesquisa, foi possível concluir que a maioria dos alunos que responderam o questionário apontando a Matemática como a disciplina com que menos se identificam, apresenta certas dificuldades nessa disciplina e vê pouca relação de seus conteúdos com o seu dia-a-dia. Essas características remetem ao fato de que esses estudantes, provavelmente, seriam incapazes de discutir assuntos que envolvam a Matemática num contexto social ou científico.

A dissociação entre as Ciências Naturais e as Humanas está presente na Educação e a Matemática parece aprofundar ainda mais esse distanciamento, em meio à fragmentação do conhecimento em disciplinas. Para Morin (2006), a separação das disciplinas impede os alunos de conhecerem suas correlações tornando-os cada vez menos aptos a contextualizar e integrar os saberes.

No entanto, são vários os motivos que ofuscam o significado da Matemática no cotidiano dos alunos assim como a sua relação com outras disciplinas e sua importância para as Ciências. Estudantes que concluem o Ensino Médio sem essas condições, possivelmente, não se imaginam como membros influenciáveis na sociedade em assuntos referentes à Matemática. A partir das informações relatadas até então, aprofundei-me nas investigações, propondo as atividades descritas a seguir.

## 7 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS ALUNOS

Para prosseguir a investigação, foi escolhida intencionalmente uma turma de 3ª série do Ensino Médio, da mesma escola onde foi desenvolvido o estudo-piloto. Como critério de escolha da turma, foi utilizado o fato de que era uma das componentes do estudo preliminar e tinha disponibilidade de horário para a realização de atividades.

As atividades propostas aos alunos foram:

- aplicação de questionário direcionado;
- realização de atividades em grupo com tópicos relacionados à alfabetização quantitativa;
- apresentação de vídeo sobre a Equação de Einstein;
- aplicação de questionário de retorno;
- realização de entrevistas.

Para coleta e análise dos dados da pesquisa, foi empregada metodologia quanti/qualitativa e o número de participantes é variável, indicado em cada atividade.

### 7.1 QUESTIONÁRIO DIRECIONADO

Em maio de 2007, foi aplicado à turma escolhida um questionário (Apêndice B) tratando especificamente de opiniões sobre a disciplina de Matemática. O instrumento foi elaborado a partir das idéias levantadas no estudo-piloto, com o objetivo de verificar as opiniões dos estudantes referentes à Matemática no seu dia-a-dia e na sociedade e à aproximação dessa disciplina com as Ciências.

O questionário foi previamente aplicado a dez alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma outra escola da rede pública, para validação. Somente depois de constatado que todas as questões foram compreendidas por esses alunos, o questionário foi aplicado à turma originalmente escolhida para a pesquisa.

São apresentadas, a seguir, as questões e análise do questionário:

**1 – Marque a alternativa que mais se aproxima do que você acha da Matemática.**

(a) é uma disciplina fácil, significativa e indispensável.

(b) é uma disciplina como qualquer outra, tem muitos conteúdos significativos e aplicações.

(c) é uma disciplina difícil, não traz muitos significados e, na maioria das vezes, é desnecessária no meu dia-a-dia.

(d) é uma disciplina extremamente difícil, sem significado algum e desnecessária.

Pela tabela 6, a seguir, é evidenciado que mais da metade dos alunos identificou-se com a alternativa "c", que tratava da Matemática como sendo uma disciplina difícil, que não traz muitos significados e pouco necessária no dia-a-dia do aluno.

**Tabela 6 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 1**

<b>Alternativa</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>a</b>	1	4
<b>b</b>	8	35
<b>c</b>	12	52
<b>d</b>	2	9
<b>Total</b>	23	100

Os fatores que tornam a Matemática difícil para o aluno podem estar diretamente ligados ao fato de que a disciplina apresenta-se de forma desconexa e fora do contexto deles. Os conteúdos são, na maioria das vezes, apenas expostos aos estudantes, dando-se ênfase à prática de exercícios de forma abstrata, quando seria possível trazer situações reais, ou até mesmo fictícias, que relacionassem tais conteúdos ao cotidiano desses alunos.

Para Soares (2003, p. 5) "A Matemática escolar, muitas vezes, distancia-se da Matemática da vida, ou seja, o que aprendemos na escola não é utilizado em nossas relações [...]". A Matemática na escola acaba tornando-se desinteressante ao aluno, pois não traz significados no seu dia-a-dia. A preocupação em aprender Matemática pode convergir apenas para a necessidade que se tem de saber lidar com essa disciplina para concursos e para o vestibular, em que o foco desvia-se de uma aprendizagem que tenha significado para o aluno, fixando-se em repetições e memorizações de estratégias para resolver problemas similares, comuns em provas desse tipo.

Considero que compreender a Matemática e suas ligações com a realidade em que vivemos é dar significado à aprendizagem. É importante ressaltar a necessidade dessa disciplina, mostrando o porquê de seus conteúdos e com que finalidade os estudamos. Na visão de Fonseca (1999, p. 152):

Em diversas tentativas de se resgatar a questão da significação como elemento fundamental no ensino da matemática, pode-se também identificar, sob diversos matizes, um movimento de restabelecimento da relação entre a expressão matemática e o objeto (ou fenômeno) do mundo que seria por ela expresso. A matemática, aí, terá relevância na condição de ser capaz de expressar (e apresentar previsões ou soluções para) situações reais ou realizáveis. Na sala de aula, a abordagem deverá privilegiar teorias de aplicabilidade imediata e a verificação das asserções será feita por meio de sua adequação e abrangência, ao descrever fenômenos e predizê-los.

Reforçando o fato de que a dificuldade de muitos alunos em Matemática pode estar ligada à falta de significados e a não-aproximação dessa disciplina com o seu cotidiano, Vilela (2006, p. 2) destaca que,

[...] para tentar amenizar ou superar as dificuldades que os alunos encontram na matemática escolar, relacionadas à falta de significado dos conceitos matemáticos abordados na escola, alguns autores sugerem o estabelecimento de ligações entre os conhecimentos matemáticos escolares e os conhecimentos matemáticos de que alunos se apropriam fora da escola, em situações cotidianas.

Tanto Fonseca quanto Vilela trazem autores que tratam de Modelagem Matemática, além de outras metodologias, a fim de dar significado à disciplina, aproximando-a do cotidiano do aluno. Novas tendências no ensino de Matemática estão voltadas a uma educação contextualizada, tecendo uma ligação consistente com realidade do aluno. Preocupado com a comunicação da Matemática com diferentes culturas e contextos sociais, o movimento chamado Etnomatemática, que surgiu a partir dos trabalhos de Ubiratan D'Ambrósio, no Brasil, vem como:

[...] o estudo de várias maneiras, técnicas, habilidades (technés ou ticas) de explicar, de entender, de lidar e conviver (matema) nos distintos contextos naturais e sócio-econômicos, espacial e temporalmente diferenciados, da realidade (etno). (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 48).

Esses diferentes ramos em que se vem trabalhando no ensino de Matemática têm como objetivo dar sentido aos conteúdos estudados, harmonizando a relação dos estudantes com essa disciplina, tornando-a mais acessível e compreensível.

A resposta dos alunos a essa primeira questão mostra um quadro já esperado e, talvez, até mesmo previsível, mas que identifica o foco de estudo de muitos autores relacionados à Educação Matemática.

**2 – Marque a alternativa que mais se aproxima da sua opinião a respeito da relação entre a Matemática e as Ciências.**

- (a) a Matemática ajuda a construir os modelos de representação de conceitos das Ciências.
- (b) a Matemática é usada apenas como ferramenta para as aplicações das Ciências.
- (c) as Ciências usam a Matemática apenas para os cálculos, na comprovação de dados numéricos.
- (d) a Matemática não tem relação com as Ciências.

Observando a tabela 7, vê-se que a maioria dos alunos relaciona Ciência com Matemática por meio dos cálculos. Talvez lhes falte à compreensão de que a Matemática anda junto às Ciências na construção e formulação de seus conceitos. A visão dos alunos reflete a aplicabilidade da Matemática nos conteúdos de Física, principalmente, e de Química no Ensino Médio.

**Tabela 7 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 2**

<b>Alternativa</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>a</b>	4	17
<b>b</b>	3	13
<b>c</b>	15	65
<b>d</b>	1	4
<b>Total</b>	23	100

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), a Matemática tem um papel fundamental na construção do conhecimento de Física, ressaltando que há muitos casos em que são atribuídos à Matemática as dificuldades e os fracassos na aprendizagem de Física. Esse fato se deve à maneira como essas duas disciplinas estão relacionadas e de quão abstratas e sem significado elas podem se tornar. No mesmo texto citado, é relatado que:

Outro equívoco que reforça a falsa dissociação da Matemática na estruturação do conhecimento físico é a forma como se ensina. Na prática,

é comum a resolução de problemas utilizando expressões matemáticas dos princípios físicos, sem argumentos que as relacionem aos fenômenos físicos e ao modelo utilizado. Isso se deve em parte ao fato já mencionado de que esses problemas são de tal modo idealizados que podem ser resolvidos com a mera aplicação de fórmulas, bastando ao aluno saber qual expressão usar e substituir os dados presentes no enunciado do problema. Essas práticas não asseguram a competência investigativa, visto que não promovem a reflexão e a construção do conhecimento. Ou seja, dessa forma ensina-se mal e aprende-se pior. (BRASIL, 2006, p. 54).

No PCN de Física, a relação da Matemática com a Física no Ensino Médio está expressa nos seguintes termos:

O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. [...] Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. Apresenta o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein, contribuindo para que os alunos concluam que não resta mais nenhum problema significativo a resolver. (BRASIL, 2002a, p. 22).

Fatos como estes podem ser encontrados nas demais ciências, em que são necessários modelos matemáticos para a compreensão e articulação dos conteúdos, seja, por exemplo, na estequiometria, em Química, para relacionar e medir reagentes e produtos, ou em probabilidade, na Biologia, entre tantos outros. A desarticulação da Matemática com as demais disciplinas pode reforçar a idéia desses alunos de que as Ciências usam a Matemática apenas para os cálculos, na comprovação de dados numéricos.

### **3 – Assinale a alternativa que representa sua opinião:**

- (a) a Matemática sempre teve muita influência na história da humanidade
- (b) a Matemática influencia alguns acontecimentos da história da humanidade
- (c) a Matemática tem pouca influência sobre a história da humanidade
- (d) a Matemática não tem influência sobre a história da humanidade

Pela tabela 8, a seguir, pode-se ver que a alternativa “d” foi a mais assinalada, seguida da alternativa “c”, e essas duas alternativas representam mais

de 60% das opiniões, mostrando que esses alunos acreditam ter a Matemática pouca ou nenhuma influência sobre a história da humanidade.

**Tabela 8 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 3**

<b>Alternativa</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>a</b>	4	17
<b>b</b>	5	22
<b>c</b>	6	26
<b>d</b>	8	35
<b>Total</b>	23	100

Os conteúdos de Matemática abordados no Ensino Médio, ou mesmo no Ensino Fundamental, raramente se apóiam em fatores históricos que, de alguma forma, influenciaram a sociedade. Tanto a Matemática influencia a sociedade como a sociedade também pode influenciar na construção dos conhecimentos matemáticos. Segundo Zuffi (2001, p. 11), uma análise sobre a história dessa disciplina

[...] vem nos auxiliar a compreender que a criação da Matemática não se dá num momento único. Há fatores socioculturais influenciando fortemente essa criação, todos dependendo dos problemas que a sociedade de cada época propõe como relevantes, juntamente com a comunidade científica.

O fato de não se dar ênfase aos laços da Matemática com a sociedade na história da humanidade também contribui para que os alunos não considerem essas influências. Zuffi (2001) ressalta ainda que os professores de Matemática do Ensino Médio não vêem essa disciplina “nem como uma construção histórica e dinâmica da Matemática como área do conhecimento humano, nem como ferramenta para resolver problemas da vida prática, ou de outras ciências” (p. 15).

A influência da Matemática em dados momentos históricos pode não ter sido evidente, como o foram as grandes revoluções nas Ciências, mas sempre foi a base subjacente a esses fatos. Um exemplo da importância da Matemática num momento decisivo da história da humanidade pode ser visto na Segunda Guerra Mundial, quando Einstein “lança” a equação  $E = m \cdot c^2$ , que dá elementos para a criação da bomba atômica, artefato que abalou a sociedade e mudou o rumo da história.

Hoje, os bancos e empresas lutam contra os decifradores de códigos e criam alternativas cada vez mais complexas, através de cálculos matemáticos, para assegurar as informações de seus clientes; Simon Singh (2002) considera que encontraremos ainda, numa Terceira Guerra Mundial, a guerra da Matemática, das informações, o que, de certa forma, é mais uma ligação da Matemática com a história.

#### **4 – Marque uma ou mais alternativas que expressem que importância tem a Matemática hoje no seu dia-a-dia?**

- (a) é importante no comércio, para lidar com o dinheiro.
- (b) é importante para compreender assuntos envolvendo economia e finanças em geral.
- (c) é importante para a minha profissão ou será importante para a minha futura profissão.
- (d) não tem nenhuma importância no meu dia-a-dia.

De acordo com a tabela 9, percebe-se que mais da metade dos alunos acredita que a Matemática é importante no seu dia-a-dia para o comércio, para lidar com dinheiro. Esse quadro nos remete a uma categoria sugerida no estudo-piloto (questão 4, categoria **B4**) emergente das respostas dos alunos, e que vem a se confirmar nessa questão.

**Tabela 9 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 4**

<b>Alternativa</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>a</b>	16	62
<b>b</b>	3	12
<b>c</b>	3	12
<b>d</b>	4	15
<b>Total</b>	26	100

Essa situação pode ser uma resposta às ações cotidianas dos alunos, revelando o contato explícito que eles têm com a Matemática, que é no comércio, e que, muitas vezes, resume-se às quatro operações. Essas podem ser competências

que o comércio exige de um aluno que concluiu o Ensino Médio, seja para o consumo ou para o trabalho.

Nesse caso, esses alunos não percebem a Matemática no seu dia-a-dia como parte de seu conhecimento, como um saber necessário que ele próprio construiu ano após ano, vinculado as Ciências e à sociedade. Talvez essa ligação não tenha sido despertada nos alunos devida à maneira como essa disciplina apresentou-se na escola, pois:

Pela forma com que vem sendo trabalhada a matemática, ela torna-se uma estranha ao mundo do aluno, e assim, dificilmente eles conseguem encontrar algum sentido no conhecimento matemático que seja possível relacionar com o seu cotidiano. (PINHEIRO, 2005, p. 137).

A mesma autora comenta que o aluno não se dá conta da importância da matemática no seu dia-a-dia, enxergando o seu “uso” de forma superficial:

[...] o desenvolvimento do conhecimento matemático deve ser compreendido como construto social, em sua íntima relação com as determinações sociais, políticas, econômicas e culturais, pois essas atividades constroem uma relação histórica do homem com a natureza, de maneira tal que possa criar meios, modelos e instrumentos que lhe permita interagir com a natureza e solucionar problemas. (PINHEIRO, 2003, p. 27).

Os motivos que fazem o aluno expressar a sua intimidade com a Matemática no dia-a-dia, apenas como uma forma usual de ferramenta para o comércio e para lidar com o dinheiro, podem ser provenientes de vários fatores, que nos remetem à constituição dos conteúdos de Matemática na Educação Básica, à maneira como eles são trabalhados em sala de aula e ao interesse que esses alunos terão em levar a diante esses conhecimentos para o seu futuro.

**5 – Após o término do Ensino Médio, quantas vezes você acha que terá necessidade de usar ou aplicar os conteúdos estudados em Matemática em sua vida?**

- (a) muitas vezes.
- (b) algumas vezes.
- (c) raramente.
- (d) nunca.

**Tabela 10 – Distribuição de alunos por alternativa, na questão 5**

<b>Alternativa</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>a</b>	7	30
<b>b</b>	4	17
<b>c</b>	11	48
<b>d</b>	1	4
<b>Total</b>	23	100

Vê-se na tabela 10 que a maioria dos alunos indicou que raramente ou nunca terão necessidade de aplicar ou usar os conteúdos de Matemática estudados no Ensino Médio em suas vidas, mas é possível notar, também, que uma parte considerável da turma acredita que aplicará ou fará uso da Matemática muitas vezes ao longo de sua vida. Portanto, mesmo que os conteúdos utilizados sejam apenas aqueles necessários, como as quatro operações, os estudantes estão divididos entre a aplicabilidade ou não da Matemática em sua vida.

## 7.2 ATIVIDADES EM GRUPO

O objetivo das atividades desenvolvidas pelos alunos foi avaliar a relação que eles têm com a Matemática quando aplicada em várias áreas sociais e nas Ciências e também de conscientizá-los da importância de tal disciplina para a compreensão desses assuntos. O PCN+ - Ensino Médio (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) traz, como uma das competências em Matemática a serem desenvolvidas no Ensino Médio, a “representação e comunicação” por meio da análise e interpretação de textos, tendo como objetivo:

Ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática, desde livros didáticos até artigos de conteúdo econômico, social ou cultural, manuais técnicos, contratos comerciais, folhetos com propostas de vendas ou com plantas de imóveis, indicações em bulas de medicamentos, artigos de jornais e revistas.

Acompanhar e analisar os noticiários e artigos relativos à ciência em diferentes meios de comunicação, como jornais, revistas e televisão, identificando o tema em questão e interpretando, com objetividade, seus significados e implicações para, dessa forma, ter independência para adquirir informações e estar a par do que se passa no mundo em que vive. (BRASIL, 2002b, p. 114)

Idéias que focalizam a compreensão da Matemática num contexto social são comuns à idéia de *alfabetização quantitativa*, trazida por 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.

Concepções semelhantes a estas estão presentes na *alfabetização matemática*, na visão de Skovsmose (2001), que busca desenvolver competências (conhecimentos) matemáticas que façam sentido num contexto social. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)<sup>10</sup>, no que compete à Matemática, também traz idéias similares a essas quando trata, em sua avaliação, de *letramento em Matemática*, como:

[...] a capacidade individual de identificar e compreender o papel da Matemática no mundo, de fazer julgamentos bem fundamentados e de se envolver com a Matemática de maneira a atender às suas necessidades atuais e futuras como um cidadão construtivo, consciente e reflexivo. (BRASIL, 2001, p. 20).

Steen (2001) lista alguns elementos componentes da alfabetização quantitativa como: saber interpretar e verificar dados quantitativos e gráficos, compreender a relação da Matemática com a natureza e sua história, desenvolver o pensamento lógico, usar a matemática como ferramenta na resolução de problemas, ter conhecimento da linguagem matemática, entre outros.

Baseado nessas idéias, para aplicar aos estudantes, escolhi quatro textos representativos das *expressões da alfabetização quantitativa*, 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 ou na economia.

---

<sup>10</sup> O PISA é uma avaliação internacional de habilidades e conhecimentos de jovens de 15 anos, que visa aferir até que ponto os alunos próximos do término da educação obrigatória adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a participação efetiva na sociedade. (BRASIL, 2001, p. 18).

### **7.2.1 Descrição e análise das atividades aplicadas a cada grupo**

No mês de junho de 2007, foram realizadas atividades em grupo com os alunos da mesma turma respondente ao questionário fechado, dando continuidade à investigação. Foi proposto aos estudantes que fizessem a leitura de artigos, retirados de revistas ou de informes eletrônicos, previamente e intencionalmente escolhidos e que, após a leitura, trabalhassem, em grupos, sobre algumas questões elaboradas a partir dos textos. Todos os artigos tratavam de assuntos que, de alguma forma, envolviam Matemática.

Foi acertado com os professores e com a coordenação da escola que os alunos teriam quantos períodos fossem necessários, na manhã, para a realização das atividades; propus essa sistemática para que o horário das outras aulas não viesse a interferir no trabalho dos alunos. Os professores responsáveis pela turma teriam, se necessário, alguns sábados letivos para recuperarem as aulas previstas nesse dia.

Assumi a turma no primeiro horário da manhã. Conversei com eles sobre o trabalho e sobre objetivos da proposta. Os alunos já me conheciam, pois, além de ter sido professor da maioria deles na 1ª série do Ensino Médio, mantive contato com eles na 2ª série, por meio do estudo-piloto e, no presente ano, por meio do questionário direcionado.

A turma foi dividida em sete grupos. Sugeri que eles formassem grupos de três alunos, sendo que alguns deles se reuniram em duplas ou entre quatro pessoas. Os textos das atividades foram distribuídos entre os grupos, sem qualquer escolha determinada. Antes de os alunos começarem as atividades, fiz um breve comentário sobre cada texto. Os estudantes levaram três períodos e mais alguns minutos do intervalo para a realização das atividades, sendo que nenhum dos grupos concluiu antes do terceiro período.

Enquanto os alunos realizavam as atividades, eu circulava entre os grupos e atendia às suas dúvidas, cuidando para não interferir nas suas idéias e opiniões. Contei com um diário de campo, no qual pude anotar as minhas observações e algumas ações dos alunos, indispensáveis para compor a análise dos trabalhos. Pude notar que os estudantes sentiam-se à vontade dialogando a respeito das atividades e acredito que dificilmente expressariam essas idéias por escrito. As

anotações feitas no diário de campo estão inseridas na análise das atividades de cada grupo, apresentadas a seguir.

### **a) Grupo 1**

A atividade proposta para o grupo 1 (apêndice C) foi elaborada a partir do artigo *Grana Online*<sup>11</sup> 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 grupos de alunos trabalharam nessa atividade, indicados por **G1A** e **G1B**. Esses grupos eram compostos, cada um deles, por três alunos. As questões propostas tiveram o objetivo de fazer uma avaliação sobre como os estudantes interpretam assuntos envolvendo economia e trabalho e também como lidam com a conversão de moeda e a idéia de rentabilidade. A intenção da atividade não foi de fazer com que os alunos se debruçassem sobre fórmulas e resoluções de problemas relacionados à Matemática Financeira, pois assim acabariam se distanciando do contexto do artigo.

A seguir, são descritas as questões referentes ao **grupo 1** e as respectivas respostas de cada grupo, seguida 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”.*

---

<sup>11</sup> Texto de Alexandre Versighnassi e Marcelo Surcin.

A primeira questão tinha o intuito de situar os alunos no texto e de verificar se o assunto envolvido na matéria da revista fazia parte da vida deles de alguma forma. Além das respostas dos estudantes, por meio do diário de campo pude anotar alguns pontos interessantes que eles discutiram durante as atividades.

Os alunos do G1A, como visto na resposta à questão, já haviam se envolvido com jogos similares aos citados no artigo e comentaram sobre eles diversas vezes durante a atividade. Nos diálogos entre os integrantes dos grupos, os alunos do G1B afirmaram ter conhecimento de jogos desse tipo, mas nunca terem jogado.

**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”.*

Nenhum dos grupos acreditava na possibilidade de sobreviver de renda através 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.

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.

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.

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.

Os alunos não acreditaram na possibilidade de sobreviver da renda de tais investimentos, mas não foi possível avaliar se já tinham trabalhado com situações semelhantes em sala de aula, que os tivesse instigado a pensar em como poderiam ser criativos diante do mercado financeiro.

**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 3 pode ser considerada simples para os alunos da 3ª série do Ensino Médio, pois exigia um conhecimento básico de porcentagem e uma conversão de moeda envolvendo uma regra de três, cuja dificuldade foi minimizada com o auxílio da calculadora. Por meio das respostas, pode-se 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 dificuldade quando se trata de porcentagem. O grupo G1B perguntou-me 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, já seriam 26 dias, dependendo do mês, e 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, R\$ 105,56. 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 demonstra 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, 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 brasileira, 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, se contradizendo. 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 como 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)

O explicativo sobre o PIB, referido acima, que também é usado no site do Ministério da Fazenda<sup>12</sup>, 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, 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.

---

<sup>12</sup> 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.

Acredito que noções desse tipo não são, em geral, 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 ou não 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 de moedas.

Vemos que ambos os grupos apresentaram dificuldades quando tratam de números decimais e também se confundiram na relação entre hora, dia, semana e mês. O grupo G1A voltou a aceitar um resultado que não poderia 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 *Second 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 os alunos pensarem e debaterem a respeito do investimento financeiro nos 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.

## **b) Grupo 2**

Na atividade proposta para o grupo 2 (apêndice D), os alunos leram um artigo (disponível na Internet) que trata de Educação. Todos os anos é lançado um boletim sobre o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) com gráficos, tabelas e números, trazendo as relações de desempenho dos participantes, resultados para instituições de Ensino Médio, desempenho associado às variáveis econômicas, entre outros. A relação desses dados com os gráficos e números expressa, de forma eficiente e sucinta, situações de interesse pessoal, social, político e econômico, permitindo transparecer as características da situação analisada.

O objetivo dessa atividade foi de que, por meio da leitura do texto e resposta às questões, os estudantes expressassem a sua compreensão de dados numéricos quando expostos em forma de tabelas e gráficos. Dessa maneira, também foi possível avaliar se esses alunos se sentem seguros em trabalhar com esses conteúdos.

Apenas um grupo de alunos trabalhou nessa atividade. A seguir, são descritas as questões referentes à atividade, suas respectivas respostas e, posteriormente, sua análise.

### **1) Como os dados numéricos informativos são expressos no texto? Esses dados são atuais?**

Em branco.

### **2) Analisando o gráfico 1, preencha a tabela abaixo relacionando os anos médios de estudo de homens e mulheres com o ano decorrente da pesquisa.**

**Tabela 11 – Dados completados pelos alunos na questão 2 do grupo G2**

	1960	1996
<b>Homem</b>	2,4	5,8
<b>Mulher</b>	1,9	6,0

Nessa questão, os alunos conseguiram extrair os dados do gráfico e transpô-los para a tabela, mesmo que em 1996 o ano médio de estudo para o homem tenha sido de 5,7, e não 5,8. Se os alunos tivessem dividido cada degrau da escala ao

meio, eles poderiam visualizar o alcance das barras no gráfico com mais facilidade e, provavelmente, teriam evitado o erro.

Na minha prática como docente em Matemática no Ensino Médio, vejo que os alunos têm muita dificuldade em representar números racionais, especificamente as frações e os números decimais, na reta numérica. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, no bloco de conteúdos *Números e operações*:

deve-se proporcionar aos alunos uma diversidade de situações, de forma a capacitá-los a resolver problemas do cotidiano, tais como: operar com números inteiros e decimais finitos; operar com frações, em especial com porcentagens; [...] interpretar gráficos, tabelas e dados numéricos veiculados nas diferentes mídias [...]. (BRASIL, 2006, p. 70).

Ainda é apontado que:

Também é preciso proporcionar aos alunos uma diversidade de problemas geradores da necessidade de ampliação dos campos numéricos e suas operações, dos números naturais para contar aos números reais para medir. [...] É pertinente, nesse nível de escolaridade, caracterizar os números racionais/irracionais por meio de suas expansões decimais e localizar alguns desses números na reta numérica. (BRASIL, 2006 p. 71).

É importante que os alunos saibam posicionar qualquer número real numa reta numérica, pois os dados numéricos comuns no dia-a-dia em matérias de jornais e revistas, expressos por meio de gráficos, são, geralmente números “quebrados”, que exigem do aluno devida interpretação.

### **3) De acordo com o gráfico 2, responda:**

**a) O índice de analfabetismo em relação à faixa etária é crescente ou decrescente?**

*“É crescente”.*

**b) Em que faixa etária há maior diferença no índice de analfabetismo entre homens e mulheres?**

*“50 e mais”.*

**c) A partir de que idade, aproximadamente, o índice de analfabetismo feminino ultrapassa o masculino?**

*“de 40 à 49”.*

Os alunos responderam devidamente os itens **a** e **b** da questão 3. Porém, na pergunta referente à letra **c**, o índice de analfabetismo feminino passa a ser maior do que o do masculino a partir dos 40 anos, e não somente no intervalo de 40 à 49 anos, como afirmou o grupo. Os estudantes identificaram a mudança de gênero na barras do gráfico, mas desconsideraram que o índice de analfabetismo feminino ainda continua sendo maior em pessoas com idades de 50 anos ou mais.

Competências que possibilitem a leitura de tabelas e gráficos, não só na Matemática, mas em todas as áreas do conhecimento, deveriam ser estimuladas no Ensino Médio, pois essa é uma linguagem usual que nos possibilita fazer estimativas e, assim, criticar os resultados e as conseqüências do uso dos números na sociedade. Nos PCN+ do Ensino Médio, é ressaltado que:

O domínio de linguagens, para a representação e a comunicação científicotecnológicas, é um campo comum a toda a ciência e a toda a tecnologia, com sua nomenclatura, seus símbolos e códigos, suas designações de grandezas e unidades, boa parte dos quais já incorporada à linguagem cotidiana moderna. A articulação dessa nomenclatura, desses códigos e símbolos em sentenças, diagramas, gráficos, esquemas e equações, a leitura e interpretação destas linguagens, seu uso em análises e sistematizações de sentido prático ou cultural, são construções características dessa área de conhecimento, mas hoje integram um instrumental igualmente necessário para atividades econômicas e para o pensamento social. (BRASIL, 2002b, p. 24).

Trabalhar constantemente com a linguagem matemática do dia-a-dia pode ajudar os alunos a compreenderem um pouco melhor o papel dessa disciplina nas ciências e na sociedade. Quando lemos um artigo que nos apresenta tabelas e gráficos, só temos o entendimento do texto se a interpretação dos dados ali expostos forem compreendidos. Só assim, é possível argumentar e discutir os assuntos nos quais se está envolvido.

#### **4) A maior taxa de analfabetismo encontra-se entre os jovens ou entre os idosos? Qual a razão, em sua opinião?**

*“Entre os idosos, a grande maioria dos idosos não teve acesso à educação quando jovens e atualmente, por pensarem que já estão velhos, não estudam e mantém o analfabetismo”.*

Há vários motivos pelos quais a maior taxa de analfabetismo encontra-se entre os idosos. O fato ressaltado pelos alunos na resposta pode ser a realidade de seus pais, de seus avós, ou de qualquer outro familiar. Sabemos que os idosos,

hoje, têm oportunidade de voltar a estudar e concluir o Ensino Básico, mas essa não era realidade há algum tempo, as oportunidades eram bem menores para um adulto retornar à escola.

Em casos como estes, entre outros tantos, em que se trabalha com dados e informações envolvendo assuntos do contexto social, é possível notar que algumas das disciplinas estudadas na escola, inclusive a Matemática, podem ser apresentadas entrelaçadas e praticamente indissociáveis, e não isoladas como usualmente trabalha-se com os alunos. De acordo com Pinheiro (2003, p. 30):

[...] é importante que se estabeleça uma interação professor-aluno-realidade social, que possibilite uma integração da matemática com o cotidiano e com as demais áreas do conhecimento, uma vez que o ensino de matemática deve ser entendido como parte de um processo global na formação do aluno como ser social.

Dessa forma, percebermos que conhecer a matemática não representa apenas ter domínio de técnicas ou de suas aplicações, mas sim entendê-la na sua dimensão de conhecimento humano, envolvendo, por tanto, o aspecto de análise, compreensão e comunicação da realidade.

A Matemática trata a informação, em muitas situações, de forma sintetizada, esquematizada, expressando essas informações objetivamente e fazendo previsões de atitudes e comportamentos. Dificilmente um aluno questionará a necessidade do uso de um gráfico em meio a um artigo de jornal ou revista, pois a informação chega a ele como um todo, mas nem sempre conseguirá entendê-la

**5) De acordo com o gráfico 3 e a tabela referente a ele, responda:**

**a) Qual o sexo que possui maior defasagem entre série e idade adequada?**

*“O masculino”.*

**b) Em que faixa etária há maior diferença nessa defasagem entre homens e mulheres?**

*“14 anos”.*

**c) Qual é a tendência dessa diferença na fase adulta?**

*“Os homens vão encontrar muitas dificuldades”.*

Os itens **a** e **b** da questão 5 foram respondidas corretamente pelos alunos. No item **a**, era possível identificar, tanto no gráfico quanto na tabela, que o índice de

defasagem entre série e idade adequada é maior no sexo masculino apenas comparando-se a posição das curvas de cada sexo os dados numéricos. No item **b**, os alunos fizeram a diferença entre o índice de defasagem de homens e mulheres para cada idade, concluindo, assim, que aos 14 anos de idade os índices estavam mais distantes um do outro.

Porém o item **c** não foi respondido da forma esperada. Os alunos poderiam, também, ter analisado o gráfico ou a tabela para responder à questão. O movimento das linhas dos gêneros mostra que, ao final, ambos os sexos tendem a se aproximar, indicando a diminuição da diferença do índice de defasagem eles.

Ressalto que, ao se depararem com essa questão, os alunos do grupo 2 perguntaram-me qual era o significado da palavra “defasagem”, pois não estavam compreendendo o texto. A partir de uma breve explicação, puderam dar continuidade às atividades.

**6) Em relação a sua vida escolar, você acha que essa pesquisa se aproxima da sua realidade? Por quê?**

*“Sim, pois muitos jovens ainda abandonam a escola”.*

Essa questão teve o objetivo de fazer com que o aluno refletisse sobre a sua vida escolar, relacionando o assunto do texto com a sua própria realidade. Vemos que o grupo salientou a evasão escolar, problema comum nas escolas estaduais mesmo no turno da manhã, sendo que a desistência de alunos ocorre em grandes proporções no turno da noite.

**7) Faça uma relação da defasagem entre série e idade, em relação ao gênero, com os colegas da sua turma. Expresse essa relação através de uma tabela e de um gráfico.**

	SERIE	IDADE	HOMEM	MULHERES
HOMEM	3 anos	1 ano		
MULHER	1			

Figura 4 - Tentativa de tabela feita pelos alunos do grupo G2.

O objetivo dessa questão foi o de avaliar a competência dos alunos do grupo para levantar dados, manipulá-los e expressá-los por meio de uma tabela e de um gráfico. Os componentes do grupo interagiram com os colegas perguntando sobre as idades e se já haviam repetido o ano alguma vez, concluindo, assim, a primeira etapa prevista para o estabelecimento da relação.

Um estudante chamou-me, algum tempo após o levantamento dos dados, perguntando com seria possível fazer um gráfico contendo a defasagem idade / série por gênero sendo que em um dos eixos só poderia ir um dos gêneros e no outro, a grandeza a ele relacionada. Ele ainda afirmou não achar possível expressar três tipos de informações num gráfico em que só havia dois eixos. Eu sugeri, então, que tomassem como exemplo os gráficos e tabelas usados no próprio artigo e deixei-os livres para que fizessem a atividade.

Ao entregar as atividades, os alunos disseram-me que gostariam muito de ter concluído essa atividade e que tentaram construir uma tabela e um gráfico a partir daqueles dados, apagando várias vezes (como podemos ver na figura 4), mas não conseguiram.

A utilização de gráficos e tabelas pode ser trabalhada em qualquer disciplina do Ensino Básico. Ressaltando a importância desses conteúdos, no PCN (Brasil, 2002a) é possível encontrar a referência do uso de tabelas e gráficos em todas as ciências, como competências e habilidades a serem desenvolvidas.

Mesmo nas competências específicas para cada disciplina, é possível mostrar a importância das atividades envolvendo esses conteúdos, como Biologia, por exemplo, em que se encontra o seguinte objetivo: “Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes etc” (BRASIL, 2002a, p. 21). Encontramos, na Física, também a necessidade de saber lidar com tabelas e gráficos:

A Física expressa relações entre grandezas através de fórmulas, cujo significado pode também ser apresentado em gráficos. Utiliza medidas e dados, desenvolvendo uma maneira própria de lidar com os mesmos, através de tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Mas todas essas formas são apenas a expressão de um saber conceitual, cujo significado é mais abrangente. Assim, para dominar a linguagem da Física é necessário ser capaz de ler e traduzir uma forma de expressão em outra, discursiva, através de um gráfico ou de uma expressão matemática, aprendendo a escolher a linguagem mais adequada a cada caso. (BRASIL, 2002a, p. 27).

Na Química, referindo-se novamente as habilidades de representação e comunicação, podemos destacar a seguinte competência a ser desenvolvida: “Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas.” (BRASIL, 2002a, p. 39).

Todas essas relações da Matemática com as outras ciências, envolvendo a interpretação de tabelas e gráficos, podem ser trabalhadas especificamente no conteúdo de *funções*, no Ensino Médio, ou, intuitivamente, no ensino Fundamental. Os PCN também mostram que:

Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. (BRASIL, 2002a, p. 43-44).

A Matemática está presente no cotidiano do aluno, na informação, na comunicação, ajudando a compreender e construir a realidade que nos cerca. Saber se expressar por meio da Matemática e compreendê-la é participar de assuntos do mundo, interagindo e criticando a ciência e a sociedade.

### **c) Grupo 3**

O trabalho feito com o grupo 3 (apêndice E) trata da relação da Matemática com dados a respeito da saúde. As pessoas convivem diariamente com medidas e dados quantitativos que transcrevem informações importantes para a saúde pessoal, seja na leitura da bula de um remédio e sua posologia ou em matérias de jornais, revistas ou em outros meios de comunicação. A Medicina trabalha com a relação de dados e números para compreender fenômenos relativos à propensão a doenças. Num diagnóstico médico, é possível encontrar números, gráficos e tabelas que representam as condições de saúde de um paciente e o quanto ele precisa de tratamento.

O objetivo da atividade foi o de motivar o aluno a expor a sua compreensão de dados quantitativos quando relacionados a uma expressão social comum no seu cotidiano que, neste caso, trata da saúde pessoal. A leitura e interpretação de um artigo envolvendo um tema nesse âmbito permitiram ao aluno refletir sobre a sua capacidade de argumentar e interagir com a Matemática numa perspectiva social.

O artigo escolhido, disponível em meio eletrônico, possibilita ao leitor fazer uma auto-análise de suas condições de saúde em relação à sua massa corpórea através do cálculo do IMC (índice de massa corpórea), que envolve a relação de grandezas através de uma expressão matemática ou “fórmula”. O texto traz também outros métodos de análise referentes ao excesso de peso.

Dois grupos de alunos trabalharam nessa atividade, **G3A** e **G3B**. O grupo G3A era composto por quatro alunos e o G3B, por três alunos. Os grupos tinham à sua disposição uma balança e fita métrica para a realização das atividades. São descritas a seguir as questões referentes ao **grupo 3** e suas respectivas respostas, também como sua análise:

**1) Faça uma análise do texto, expressando o que achou de mais interessante.**

**G3A** – *“A parte que nós mais achamos interessante foi a parte em que falava do IMC, onde nós pudemos nos medir, ver nossa altura, nos pesar”.*

**G3B** – *“O mais interessante é o tipo de obesidade andróide “os famosos pneuzinhos” que incomodam a maioria das mulheres.*

Pode-se ver que os alunos se identificaram com o texto e esse é um ponto importante no processo de ensino e aprendizagem, pois assim eles tiveram motivação para dar continuidade às questões propostas na atividade. O objetivo dessa questão era o de que os alunos ressaltassem aquilo que mais lhes chamou a atenção, pois os estudantes tiveram a oportunidade de, posteriormente, verificar que a Matemática pode ajudá-los a compreender com maior clareza os fatos que eles próprios elegeram como interessantes.

**2) O texto refere-se a dois diferentes tipos de diagnósticos, o quantitativo e o qualitativo. Qual a diferença entre esses dois tipos de diagnósticos?**

**G3A**

*“Quantitativo – mede o índice de massa corpórea. Ex.: tabela de peso x altura”.*

*“Qualitativo – é a distribuição de gordura corpórea. Ex.: medida de maior perímetro abdominal. Relação cintura quadril”.*

**G3B**

*“Quantitativo – é o índice de massa corpórea”.*

*“Qualitativo – é a distribuição de massa corpórea”.*

Os conceitos de “quantitativo” e “qualitativo”, no texto apresentado aos alunos, são necessários para que eles possam compreender as diferenças entre os tipos de diagnósticos. Por meio do IMC obtêm-se um índice — um número que expressa uma realidade quantificável —, descartando, talvez, a possibilidade de identificar o acúmulo de gordura em áreas indesejadas do corpo humano. Tanto o grupo G3A quanto o G3B diferenciaram os dois tipos de diagnóstico entre “índice de massa” e “distribuição massa”, a partir do que leram no texto.

### 3) O que é preciso para calcular um Índice de Massa Corporal?

**G3A** – *“É preciso saber a altura, e fazer ela ao quadrado, também precisa saber o peso. Depois pegamos o peso e dividimos pela altura ao quadrado. Assim chegamos ao seu IMC”.*

**G3B** – *“O peso dividido pelo quadrado da altura”.*

### 4) Após ler esse artigo, você acha que qualquer pessoa pode fazer o seu próprio diagnóstico de IMC? Por quê?

**G3A** – *“Sim, pois é fácil. Precisa-se saber somente a altura e o peso. Sem nada de complicação”.*

**G3B** – *“Sim, pois tendo uma balança em casa, uma fita métrica, pode ser que seja possível”.*

Os alunos responderam a **questão 3** sem maiores dificuldades, pois o texto trazia, escrito por extenso, as grandezas envolvidas no cálculo do IMC e a relação que teria de ser feita para obter tal índice. Respondendo a essa questão corretamente, os alunos já poderiam dar continuidade à atividade, fazendo a relação do IMC de seu grupo e de mais um dos grupos de colegas.

Vemos que, de acordo com a **questão 4**, ambos os grupos acharam acessível fazer o próprio diagnóstico em relação ao IMC. Acredito que há certa diferença em trabalhar com uma expressão matemática dentro de um contexto, com dados reais, partindo da realidade para a Matemática, como foi feito nessa atividade, do que a excessiva aplicação de fórmulas em questões pré-estabelecidas seja em Matemática, Física, ou em qualquer outra ciência.

### 5) Calcule o IMC de cada componente do seu grupo e de mais um outro grupo qualquer e faça um diagnóstico geral em relação à classificação, ao grau de

**obesidade e ao risco de doenças (use tabela, gráfico e/ou porcentagem para fazer uma estimativa da saúde do grupo).**

**G3A** – “Quanto à classificação, 3 estão em estado de magreza, e o risco de doença é elevado. Os outros quatro estão em situação normal e o risco de doença é normal. Não há nenhum caso de obesidade”.

1° grupo	2° grupo
Aluno 1 – 50 kg – 1,50 = 16,6 magreza	Aluno 5 – 60 kg – 1,59 = 16,6 magreza
Aluno 2 – 79kg – 1,64= 24 normal	Aluno 6 – 75kg – 1,74= 24 normal
Aluno 3 – 56 kg – 1,63 = 17,1 magreza	Aluno 7 – 68 kg – 1,70 = 17,1 normal
Aluno 4 – 74kg – 1,59= 23,2 normal	-----

Quadro 1 - Cálculo dos IMCs do grupo G3A<sup>13</sup>

**G3B** – “Obs: tivemos alguma dificuldade para chegar ao resultado certo na questão 5, pois estávamos dividindo a altura pelo peso”.

5º 1º 56kg 1,50cm	classificação normal	obesidade 0	risco normal
2º 46kg 1,58cm	classificação magreza	obesidade 0	risco elevado
3º 74kg 1,72cm	classificação sobrepeso	obesidade I	risco elevado
1º 24,8			
2º 18,4			
3º 25,0			

<sup>13</sup> O quadro foi reescrito para preservar o nome dos alunos envolvidos na atividade.

outro grupo.

1º 51 kg 1,50 cm	classificação normal 22,6	obesidade 0.	risco normal
2º 69 kg 1,65 cm	classificação obesidade 28,7	obesidade I.	risco elevado
3º 50 kg 1,75 kg	classificação magra 16,3	obesidade 0	risco elevado.

Figura 5 - Cálculo dos IMCs do grupo G3B

A leitura e interpretação do artigo em questão teve o objetivo de promover uma aproximação da Matemática estudada no currículo escolar com uma aplicação direcionada à saúde pessoal. Acredito que o uso de uma fórmula ou equação, nessa situação, teve um papel significativo para o aluno, sendo que eles puderam fazer uma auto-análise das condições de sua saúde por meio de uma expressão matemática. Nesse momento os estudantes dificilmente questionariam a aplicabilidade da Matemática.

Conferindo os resultados dos IMCs calculados pelo grupo G3A, pode-se ver que houve um equívoco no significado de um termo matemático, pois ao invés de dividir o “peso” dos sujeitos pelo **quadrado** de sua altura, o grupo dividiu o “peso” pelo **dobro** de sua altura. Essa confusão entre os conceitos de quadrado e dobro ocasionou o erro de todas os cálculos feitos pelo grupo e, conseqüentemente, um diagnóstico falho. Este erro é comum em minha prática docente, os alunos também costumam multiplicar a *base* pelo *expoente*, resolvendo potências de forma incorreta.

Provavelmente, para esses alunos, a palavra “quadrado” não traz significado algum na potência, servindo apenas para lembrar que esse é o nome que se dá a um número elevado ao expoente dois. Se os alunos estivessem acostumados a fazer correspondências entre um número qualquer ao quadrado e o cálculo da área de um quadrado, de mesma forma que entre um número ao cubo e o cálculo do volume de um cubo, eles talvez tivessem possibilidade de resolver a questão sem erros de cálculo.

Este erro interferiu na interpretação dos alunos, distorceu a informação que eles estavam construindo. Casos como este podem ser comparados à tradução de um texto em que apenas algumas palavras traduzidas ou interpretadas erroneamente mudam a compreensão das idéias dos autores. Os alunos não têm o costume de verificar se os cálculos feitos estão realmente certos e se conferem como as suas expectativas. Esse seria, talvez, um meio de começar a se questionar quanta à fidelidade dos cálculos e tentar refazê-los.

Muitos alunos apenas aceitam os resultados sem criticá-los; um dos elementos que uma pessoa matematicamente alfabetizada poderia desenvolver é a prática de investigar, identificar que informações estão corretas quando se trata de números, conforme indica Steen (2001, p. 9): “analisar evidência, raciocinar cuidadosamente, entender argumentos, questionar hipóteses, detectar falácias, e avaliar riscos.”

O grupo G3B procedeu com os cálculos de forma correta. Num primeiro momento, uma aluna chamou-me dizendo que eles não estavam conseguindo obter os resultados esperados e que não sabiam o porquê. Sobre o cálculo do IMC feito por eles, percebi que o grupo havia invertido a razão, dividindo, assim, a altura ao quadrado pelo “peso”. Pedi que lessem com atenção e, a partir da releitura, um dos componentes do grupo percebeu o erro e corrigiu os colegas. Solicitei, então, que o grupo fizesse uma observação por escrito sobre esse fato na questão 5.

Diferente do grupo G3A, o grupo G3B questionou os resultados, talvez por estarem muito distantes dos esperados. Essa capacidade de observação e investigação foi determinante para que o erro cometido por eles, no início, não fosse levado adiante. Ambos os grupos não expuseram os dados em uma tabela, descrevendo-os um abaixo do outro.

#### **Grupo 4**

Diariamente as lojas lançam propagandas de mercadorias com a possibilidade de pagamento em longo prazo e em prestações fixas. O que não se sabe, na maioria das vezes, é que taxa de juros se está pagando sobre aquelas prestações. Saber lidar com situações envolvendo taxa de juros, seja num financiamento, numa carta de crédito, no cartão de crédito, entre outras modalidades, é fundamental para o bom controle de nossas finanças pessoais.

O texto trabalhado com os alunos do grupo 4 (apêndice F) propõe uma atividade de conscientização a respeito das taxas de juros abusivos empregadas em mercadorias vendidas a longo prazo. O trabalho foi elaborado com um material didático disponível no site *Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor - PROCON<sup>14</sup>/SP*, que ensina a identificar a taxa de juros embutida em mercadorias vendidas em longo prazo.

A atividade não envolve conhecimentos específicos de Matemática Financeira, exigindo dos alunos apenas a compreensão do procedimento dos cálculos descritos no artigo, as quatro operações matemáticas e a consulta a uma tabela. As cartilhas publicadas no site do PROCON de São Paulo visam orientar o consumidor, oferecendo apenas exemplos de cálculos, habituando o cidadão a avaliar as melhores condições para a aplicação de seu dinheiro.

O objetivo dessa atividade, além de conscientizar os alunos das altas taxas de juros embutidos em mercadorias vendidas a prazo, foi avaliar como eles se deparam com situações desse gênero. Os participantes receberam, junto à atividade, algumas páginas de jornal e folhetos contendo propagandas de lojas com preços de mercadorias para que pudessem escolher, consultar e calcular a taxa de juros.

Dois grupos de alunos trabalharam nessa atividade, **G4A** e **G4B**. O grupo G4A era composto por cinco alunos e o G4B, por três alunos. Os grupos tinham à sua disposição uma balança e fita métrica para a realização das atividades. Segue abaixo a descrição das questões referentes ao grupo 4, suas respectivas respostas e sua análise:

### 1) O que é o PROCON?

**G4A** – *“Direito do consumidor É onde vamos para reclamar de algum produto ou loja, etc, onde são defendidos os direitos do consumidor”.*

**G4B** – *“É uma empresa onde os consumidores podem procuram seus direitos por lei”.*

---

<sup>14</sup> “Procon é o órgão responsável pela coordenação e execução da política estadual de proteção, amparo e defesa do consumidor. Cabe ao Procon orientar, receber, analisar e encaminhar reclamações, consultas e denúncias de consumidores, fiscalizar previamente os direitos dos consumidores e aplicar as sanções, quando for o caso.”. Informação disponível em: < [http://www.procon.df.gov.br/005/00502003.asp?ttCD\\_CHAVE=473](http://www.procon.df.gov.br/005/00502003.asp?ttCD_CHAVE=473)>. Acessado em: 19 de set. 2007.

**2) Qual é o significado da taxa de juros para você?**

**G4A**

*“- Taxa de pagamento atrasado”.*

*“- Parcela cobrada em cima do valor a vista de cada compra / empréstimo feito”.*

**G4B** – *“Para mim, significa uma forma das empresas lucrarem em cima dos produtos que venderam. Ex.: um produto que é vendido à vista tem um certo valor e um produto que é vendido a prazo outro, pois o comprador está disponibilizando de mais tempo para pagar e assim a empresa tem que ganhar de alguma forma”.*

**3) Qual é a maior taxa de juros mensal prevista por lei?**

**G4A** – *“Não sabemos, achamos que mais ou menos 1,11%”.*

**G4B** – *“2,7%”.*

**4) Você e/ou seus familiares costumam comprar mercadorias com prestações fixas? Todos estão cientes dos juros que estão pagando em cima das prestações?**

**G4A** – *“Sim, temos o hábito de comprar produtos parcelados. Ficamos cientes que estamos pagando juros em cada prestação, e que no valor final muitas vezes sai quase o dobro do valor à vista. Porém, não sabemos quanto de juros pagamos”.*

**G4B** – *“Sim. Não, na maioria das vezes acabamos pagando caro por um produto porque não prestamos atenção nos juros”.*

**5) Uma taxa de juros mais alta significa que a mercadoria, necessariamente, sairá mais cara? Explique.**

**G4A** – *“Sim, pois com uma taxa alta de juros em cada parcela, no valor final, somará um valor mais alto do que o à vista — e isso só em juros — logo o valor da mercadoria aumentará também”.*

**G4B** – *“Não, porque às vezes as mercadorias são mais caras e as taxas são mais baixas, isso pode depender do produto, da empresa, ou da forma de pagamento”.*

A primeiras questões tinham o objetivo identificar o que os alunos sabiam a respeito do tema em questão, como o significado de PROCON e das taxas de juros, se eles tinham conhecimento de seus direitos como consumidores e das leis que subsidiam esses direitos. Vemos que ambos os grupos têm uma noção do que é o

PROCON e também do que seria uma taxa de juros, e que também estavam cientes que estavam pagando, muitas vezes, juros demasiados altos sobre o valor das mercadorias que compravam. Esses alunos, como consumidores cientes das altas taxa de juros, mostraram não se importar muito com o valor, provavelmente abusivo, cobrado sobre as prestações.

Saber pesquisar preços e avaliar a melhor opção de compra pode, ou deve, envolver Matemática. A questão é: que Matemática pode estar envolvida? Segundo Fiel (2005, p. 14) “[...] os alunos encontram a matemática financeira em seu cotidiano e muita informação fica perdida por não entenderem a matemática presente [...]”. Mesmo que as atividades realizadas pelos alunos não tivessem envolvido o cálculo direto de taxas de juros, os assuntos relacionados Matemática no dia-a-dia desses estudantes são, algumas vezes, deixados de lado pela falta de informação ou pela incapacidade de lidar com tais assuntos.

**6) Por meio do texto acima, crie uma expressão matemática (fórmula) para calcular os coeficientes das mercadorias com juros pré-fixadas (parcelas fixas) com e sem entrada.**

G4A

<p>SEM ENTRADA</p> $\frac{\text{Preço a vista}^{(V)}}{\text{Valor da prestação}^{(P)}} = \text{coeficiente}^{(C)}$ $\frac{AV}{P} = C$	<p>COM ENTRADA<sup>(V)</sup></p> <p>Preço a vista - entrada<sup>(E)</sup></p> <p>= Valor da prestação<sup>(P)</sup></p> $AV - E = \frac{VE}{P} = C$
---	---

Figura 6 - Expressão matemática para o cálculo do coeficiente da taxa de juros de mercadorias sem entrada e com entrada construída pelo grupo G4A.

## G4B

SEM ENTRADA		COM ENTRADA	
28,90	valor da parcela	Obs: A mercadoria na qual achamos contém 124 parcelas, na qual não há no quadro de número de meses.	
x 15	parcela		
433,50	Total parcelado		
-289,00	preço à vista		
144,50	juros em dinheiro		
0,15%	juros ao mês		

Figura 7 - Expressão matemática para o cálculo do coeficiente da taxa de juros de mercadorias sem entrada e com entrada construída pelo grupo G4B.

Nessa questão os alunos tinham de apresentar por meio de uma “fórmula” ou expressão matemática o cálculo para identificar a taxa de juros em mercadorias parceladas tal como no artigo do PROCON. A idéia era de que, com essa questão, os alunos construíssem uma equação para esquematizar o que foi apresentado no texto lido por eles, usando a linguagem matemática.

A resposta à questão seis mostra que o grupo **G4A** (figura 6) conseguiu transcrever o processo mostrado pelo PROCON, para o cálculo referente à mercadorias sem entrada, por meio de uma expressão matemática, representando cada variável de acordo com o sua identificação: preço à vista (AV), valor da prestação (P) e coeficiente (C), resultando na expressão  $\frac{AV}{P} = C$ .

No cálculo para a identificação da taxa de juros nas mercadorias com entrada vemos que os alunos do **G4A** cometeram um erro na escrita da equação. Os alunos afirmaram que o valor da mercadoria à vista (AV), subtraído do valor da entrada (E), que provavelmente resultaria no restante da dívida (VE), seria igual ao próprio restante da dívida (VE) dividido pelo valor da parcela (P), resultando, ao final, no coeficiente (C), de tal forma que  $AV - E = \frac{VE}{P} = C$ , o que não é verdade. O correto poderia ser  $\frac{AV - E}{P} = \frac{VE}{P} = C$ .

A função do sinal de igualdade parece não estar devidamente definida para esses alunos, sendo que eles o usaram para dar seqüência a seu raciocínio sem preocupar-se se os membros da equação são realmente iguais. Se esses

estudantes tivessem de passar essa informação a outras pessoas por meio da equação descrita por eles, estariam repassando uma informação errada, mesmo que para o seu próprio entendimento, os cálculos pudessem ser efetuados corretamente.

O grupo **G4B** não se dispôs a escrever as expressões como era o esperado ou não compreendeu o enunciado da questão, pois, no quesito “sem entrada”, os alunos apenas reproduziram um dos cálculos efetuados sobre uma mercadoria escolhida por eles (figura 7). O grupo também afirmou que o número de parcelas de um dos produtos escolhidos por eles (1 + 24) não constava na tabela das parcelas, o que é verdade.

**7) Em cada grupo, cada componente deve identificar a taxa de juros em uma mercadoria parcelada com entrada e outra sem entrada, dispostas nas propagandas em anexo.**

#### **G4A**

##### ***Microondas***

$$359 \div 35,90 = 10$$

$$\text{Juros} = 7,6061$$

##### ***Notebook***

$$1999 - 117,50 = \frac{1881,50}{117,50} = 16,01 \quad \text{Total a prazo} = 2925,00$$

$$\text{Juros} = \pm 5,0286$$

##### ***Rádio Mini System***

$$\frac{1.039,00}{99,90} = 10,40$$

$$\text{Juros} = 7,3938$$

$$\text{Total à prazo} = 1.498,50$$

**G4B****Sem entrada**

29,29	valor da parcela
× 15	parcela
<hr/>	
448,50	total parcelado
- 359,00	preço à vista
<hr/>	
89,50	juros à dinheiro
	ou 7,5% ao mês

**Com entrada**

18,90	valor da parcela
× 15	parcela
<hr/>	
283,50	total parcelado
- 189,00	preço à vista
<hr/>	
94,50	juros à dinheiro
	ou 6,5% ao mês

Os alunos do **G4A** mostraram dificuldades em identificar o coeficiente na tabela do número de meses calculado a partir de um *microondas* parcelado em 15 vezes sem entrada. Eles consideraram o coeficiente 10, ou seja, o resultado obtido, como sendo a taxa de juros e, conseqüentemente verificaram na tabela que o coeficiente para a taxa de 10% ao mês, em uma prestação de 15 meses, era 7,6061, como podemos ver em vermelho na parte da tabela original, destacada a seguir:

**Tabela 12 – Parte da tabela do número de meses apresentada no texto**

Taxa	Número de meses								
(%)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9	7,1607	7,4869	7,7862	8,0607	8,3126	8,5436	8,7556	8,9501	9,1285
9,5	6,9838	7,2912	7,5719	7,8282	8,0623	8,2760	8,4713	8,6496	8,8124
10	6,8137	7,1034	7,3667	7,6061	7,8237	8,0216	8,2014	8,3649	8,5136
10,5	6,6500	6,9230	7,1702	7,3938	7,5962	7,7794	7,9451	8,0952	8,2309

O correto seria, como indicado no material do PROCON, identificar a taxa de juros a partir do coeficiente encontrado, que nesse caso era 10, que resultaria numa taxa de juros de aproximadamente 5,5% ao mês, destacado em vermelho na parte da tabela reproduzida abaixo:

**Tabela 13 – Parte da tabela do número de meses apresentada no texto**

Taxa	Número de meses								
(%)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4,5	9,1186	9,6829	10,2228	10,7395	11,2340	11,7072	12,1600	12,5933	13,0079
5	8,8633	9,3936	9,8986	10,3797	10,8378	11,2741	11,6896	12,0853	12,4622
5,5	8,6185	9,1171	9,5896	10,0376	10,4622	10,8646	11,2461	11,6077	11,9504
6	8,3838	8,8527	9,2950	9,7122	10,1059	10,4773	10,8276	11,1581	11,4699

Em seguida do cálculo da taxa de juros sobre a primeira mercadoria, o grupo ainda tentou identificar a taxa de juros embutidos em mais duas outras mercadorias. Além de não terem questionado o fato de que a tabela disponibilizada no artigo serviria apenas para mercadorias parceladas até 20 meses, na tentativa de calcular a taxa de juros sobre um *notebook* de 1 + 24 vezes, os alunos continuaram a cometer o mesmo erro em relação ao coeficiente calculado e à taxa de juros.

O grupo **G4B** não procedeu corretamente com os cálculos, fazendo apenas a subtração do valor total a prazo pelo total à vista, em cada situação. Os alunos ainda consideraram a diferença como sendo o coeficiente para se consultar na tabela do número de meses.

No caso da primeira mercadoria, uma *centrífuga* parcelada em 15 vezes sem entrada, a diferença do total a prazo e do valor à vista foi de R\$ 89,50, e os alunos valeram-se do resultado para consultar na tabela de meses a taxa de juros mais próxima equivalente a 8,95 — mudando a vírgula de lugar para aproximar-se dos coeficientes da tabela — que era de 7,5% ao mês (em vermelho, na parte da tabela destacada abaixo).

Na segunda mercadoria ocorreu o mesmo. Da diferença da do total a prazo e do valor à vista, R\$ 94,50, os alunos consideraram 9,45 como coeficiente, verificando na tabela, para esses valor, uma taxa de juros de 6,5% ao mês (em azul, abaixo).

**Tabela 14 – Parte da tabela do número de meses apresentada no texto**

Taxa	Número de meses								
(%)	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	8,3838	8,8527	9,2950	9,7122	10,1059	10,4773	10,8276	11,1581	11,4699
6,5	8,1587	8,5997	9,0138	9,4027	9,7678	10,1106	10,4325	10,7347	11,0185
7	7,9427	8,3577	8,7455	9,1079	9,4466	9,7632	10,0591	10,3356	10,5940
7,5	7,7353	8,1258	8,4892	8,8271	9,1415	9,4340	9,7060	9,9591	10,1945

Podemos ver que os alunos têm muita dificuldade em interpretar procedimentos relacionados a cálculos, mesmo que pareçam simples, por envolverem noções básicas de Matemática.

Os apontamentos feitos sobre essa atividade levaram-me a compreender um pouco mais a frustração dos alunos a respeito da Matemática na vida escolar. Vê-se que eles não estão seguros para lidar com informações relacionadas à Matemática, quando postas em um contexto social e real.

### 7.3 DOCUMENTÁRIO SOBRE A EQUAÇÃO DE EISNTEIN

Duas semanas após as atividades em grupo, os alunos assistiram a um documentário, *Einstein e sua Equação de Vida e Morte (Einstein's Equation of Life and Death)*<sup>15</sup>, na sala de áudio-visual da escola. Por meio deste documentário, os alunos puderam conhecer um pouco mais da história de Albert Einstein e das implicações de sua famosa equação  $E = m \cdot c^2$ , qual o significado dessa expressão matemática e de que maneira a sua aplicação influenciou a história da humanidade.

O objetivo dessa atividade foi o de aproximar a Matemática das Ciências e de mostrar aos alunos o importante papel da Matemática para compreensão dos fenômenos naturais. Após o término do vídeo, que tem aproximadamente cinquenta minutos, os alunos preencheram um questionário (questionário de retorno) relativo às atividades e suas opiniões sobre a Matemática para a sociedade e para as Ciências.

### 7.4 QUESTIONÁRIO DE RETORNO

O questionário de retorno (apêndice G) consistiu em três questões abertas e teve como objetivo fazer com que os alunos refletissem sobre o papel da Matemática na sociedade, nas ciências, no seu dia-a-dia e no seu futuro. A resposta a essas questões permitiu que os estudantes trouxessem um pouco de suas concepções a respeito dessas relações e também mostrassem quanto suas opiniões foram influenciados por essas atividades, mesmo que superficialmente.

Por meio das atividades realizadas em grupo e do vídeo apresentado aos alunos, esses se envolveram com a Matemática presente em algumas situações reais, seja nas ciências, no dia-a-dia ou na sociedade em geral. Diante desses fatos, os alunos respondentes dificilmente negariam a importância da Matemática para a humanidade. Foi feita, então, uma análise sobre as respostas dos alunos ao questionário, separadas por questão e agrupadas pelas categorias que emergiram dessas respostas.

---

<sup>15</sup> EINSTEIN'S EQUATION OF LIFE AND DEATH. Direção e produção: Johanna Gibbon and Aidan Laverty. Bendigo, Vic: Classroom Video, 2005. 1 DVD (50min). Versão do título em português: Einstein e sua Equação de Vida e Morte.

**1) Após as atividades feitas, comente o papel da Matemática na sociedade e na Ciência.**

Em resposta à primeira questão, todos os alunos afirmaram que a Matemática é fundamental para a sociedade e para as ciências. Foi possível verificar, também, que em algumas dessas respostas os alunos **afirmaram que reconheceram o papel da Matemática na vida do ser humano diretamente por meio das atividades realizadas em aula**. Apresento, a seguir, exemplos de respostas. Os alunos são indicados por uma letra minúscula e um número referente à questão.

*“b1 – É muito importante, sem a Matemática praticamente não saberíamos nada. A Matemática ajudou muito em várias descobertas pelo universo. As atividades propostas foram muito importantes para esclarecer a Matemática, que é tão fácil e nos rodeia o tempo todo. Obrigado pela oportunidade tão legal de ver a Matemática.”*

*“c1 – Depois das atividades realizadas podemos ver o quanto é importante o papel da Matemática, vários acontecimentos importantes aconteceram e nós ficamos sem saber de algumas partes entre eles onde a Matemática exerce o seu papel fundamental na maioria das descobertas e, claro, sem ela não existiriam cientistas.”*

*“m1 – Depois de conhecer um pouco mais da utilização da Matemática em coisas que não imaginava, pode deduzir-se que a própria é indispensavelmente usada na nossa vida e no andamento e na evolução da raça humana.”*

*“u1 – Eu percebi depois de algumas atividades, que a Matemática e as ciências estão bem próximas, uma das atividades que eu gostei e vi que é bastante interessante foi a que tínhamos que nos pesarmos e media a altura para saber a massa corporal, essa foi uma atividade que pareceu bastante importante e útil. E essa da bomba atômica também serviu para nos abrir mais os nossos olhos sobre esse assunto na sociedade.”*

Por esse grupo de respostas, vê-se que os alunos se mostraram convictos de que a Matemática é útil para a sociedade e para as ciências e que as atividades realizadas durante a pesquisa foram determinantes para que eles traçassem suas opiniões a respeito do assunto. As atividades os influenciaram diretamente, mostrando a eles que a Matemática tem um papel importante na vida de todos nós.

Em outro grupo de respostas os alunos falaram — além da importância da Matemática — **das ações da Matemática na sociedade, no seu dia-a-dia e nas ciências**. Segue abaixo alguns exemplos desse grupo de respostas:

**o1** – *Para mim, a Matemática é um instrumento de precisão e conhecimento de tudo que está a sua volta. Na sociedade, a Matemática é mais simples, por usar cálculos mais diretos e fáceis, essencial para o mercado e economia. Na Ciência é extremamente útil e complexa, usam equações extensas e números incompreensíveis.*

**q1** – *A Matemática é fundamental para aprimorar o raciocínio lógico, isso no meu ponto de vista. E também é a principal função no mercado, como na administração de empresas e etc, e importantíssima no comércio, sendo o principal meio de negociação. E tem a mesma importância na Ciência, pois revela o que era abstrato, enfim, fundamental. Adorei os trabalhos, pois ajudaram a exercitar e compreender um pouco mais a Matemática social.*

**v1** – *A Matemática está presente em tudo no dia-a-dia, faz parte do nosso cotidiano, quando compramos, recebemos nosso salário, no trabalho, assistindo TV, etc. Em todas essas atividades vemos a presença da Matemática. E na Ciência tem um papel fundamental eu acho, porque várias experiências e pesquisas sempre envolvem alguns cálculos e fórmulas, que a Matemática talvez seria o principal para essas experiências. O cálculo que fazemos usando tal fórmula é Matemática clara, da para perceber que a Matemática seria a chave para essas pesquisas, fórmulas, etc.*

*E na sociedade também seria fundamental, pois uma simples soma que fazemos para simples coisas é Matemática. É uma matéria que nunca vamos deixar de praticar.*

Nesse grupo de respostas, os alunos teceram suas opiniões a respeito da Matemática discriminando o seu uso e suas relações no dia-a-dia. Reconheceram que essa disciplina se apresenta em graus de complexidade, estando presente de forma “simples”, “quando compramos, recebemos nosso salário” (resposta **v1**), ou de maneira mais “sofisticada”, como na compreensão de fenômenos científicos, onde se “usam equações extensas e números incompreensíveis” (resposta **o1**).

Diante das reflexões feitas a respeito da Matemática, de suas aplicações e significados, vimos que os alunos tentaram compreender um pouco mais o papel dessa disciplina na sociedade. Talvez a “*Matemática social*”, como um aluno (resposta **q1**) chamou essa disciplina na perspectiva com que viemos trabalhar, possa ajudar os estudantes a dar significado a fórmulas e procedimentos matemáticos, os tornando esclarecidos e seguros em suas tomadas de decisões.

Ainda nessa questão, alguns alunos **escreveram praticamente sobre o papel da Matemática nas ciências**, com base nas atividades e, principalmente, no documentário assistido, como se pode ver pelos exemplos:

*“e1 – Eu acho que infelizmente a Matemática foi fundamental para construção da bomba atômica, e a destruição e morte de pessoas, que até hoje sofrem como consequência desse atos.”*

*“i1 – A Matemática na sociedade e na ciência é importante não só porque ela ajuda a entender as coisas do cotidiano e da vida, mas também com ela nós conseguimos mostrar os dois lados da ciência, o lado bom e o ruim. O lado ruim são as bombas e guerras e o lado bom é que com ela sabemos como o universo e como nós viemos parar nele. “*

*“z1 – Na verdade a Matemática foi fundamental para tudo ou quase tudo que temos, tivemos várias descobertas a partir das fórmulas que os brilhantes cientistas nos proporcionaram, muitas coisas para melhorar o mundo em que vivemos e outras talvez para destruir o nosso universo.”*

Outros alunos trouxeram **respostas menos esclarecedoras, que acrescentam pouco ou nada à compreensão de suas opiniões** a respeito do tema abordado:

*“f1 – É fundamental, com seus cálculos e soluções através de muitas idéias, não entendo muito, mas todos devemos reconhecer que a Matemática tem grande influência na sociedade e na Ciência.”*

*“y1 – Ela é essencial em tudo, pois sem ela muitas coisas não teriam sido descobertas. Ela é muito importante para o meio social, tudo o que nós fazemos sempre tem um pouco de Matemática no meio.”*

## **2) Como você avalia a necessidade dos conteúdos estudados em Matemática no Ensino Médio para o seu futuro? Justifique a sua resposta.**

Muitos alunos respondentes ao questionário conseguiram enxergar a Matemática e algumas de suas relações no meio em que vivemos. Refletir sobre o papel dessa disciplina e de sua importância, de uma forma geral e desvinculada de conteúdos específicos, parece confortável aos estudantes.

A segunda questão instiga o aluno a fazer um balanço do que ele realmente acredita que vai necessitar daquilo que vem aprendendo na escola, em Matemática, pois:

Temos a impressão de que a Matemática é vista como um instrumento muito útil para a sociedade, na qual quase tudo depende dela para funcionar. Entretanto, não sabemos, na maioria dos casos, como a Matemática nela opera efetivamente. [...] Ao mesmo tempo que sabemos que ela é usada, não sabemos como é usada. (ARAÚJO, 2007, p. 27).

Essa questão teve o objetivo de verificar se esses alunos já têm alguma idéia da relação que manterão com essa disciplina após o término do Ensino Básico. Dentre as respostas dos estudantes, vimos que alguns acreditam que terão **necessidade da Matemática na faculdade ou em uma futura profissão**, conforme algumas respostas:

*“f2 – A necessidade de ter um nível, mesmo que pequeno de entendimento, pois ela é extremamente importante na faculdade!”*

*“g2 – A necessidade de ter um conhecimento para poder ir mais além tanto em uma faculdade, emprego, ou em qualquer coisa que você queira fazer.”*

*“m2 – Tanto a Matemática como todas as exatas vão fazer parte do meu futuro em qualquer coisa que eu irei me especializar daqui para frente. Ela estará introduzida em coisas do nosso cotidiano que talvez nem sabemos que ela está inserida.”*

Esses alunos, entre outros, acreditam que a Matemática do Ensino Médio será necessária para o seu futuro, pois muitos sabem que essa disciplina está presente em grande parte dos cursos de graduação e que a base para seus conteúdos são ensinados na escola. Além do mais, muitas profissões exigem conhecimentos específicos de Matemática e os alunos também estão cientes disso.

Outros alunos vêem a **necessidade dos conteúdos estudados em Matemática no Ensino Médio para o vestibular ou ENEM**, como nos exemplos:

*“n2 – Sem muita importância. Deveria ensinar no Ensino Médio conteúdos que realmente o aluno iria usar no dia-a-dia. Pois têm conteúdo, como trigonometria, que o aluno só vai usar no vestibular, no ENEM e na aula, na vida do dia-a-dia não. Regra de três é uma matéria que o aluno usa no dia-a-dia.”*

*“z2 – Muito importante, pois tudo o que aprendemos em sala de aula, não apenas da matemática, mas todas as disciplinas são importantes para a nossa vida, para usar em concursos, em vestibular e até mesmo no ENEM.”*

Em resposta a questão 2, praticamente um terço dos alunos afirmou que **a Matemática não será muito necessária, estando envolvida, em suas vidas, apenas nas operações simples do dia-a-dia**. A seguir, as respostas de alguns alunos:

**“e2** – Acho que muita coisa é desnecessária para o meu futuro, pois o curso ao qual pretendo me especializar não pede Matemática. Então, muitos como eu vão precisar de Matemática apenas para ver se o troco está certo.”

**“h2** – Esses conteúdos são na maioria chatos e requerem muita atenção e raciocínio, da matéria em si não iremos tirar muito proveito se seguirmos ramos que não envolve esse tipo de Matemática, mas permaneceram nas nossas atitudes, ou seja, passaremos a ter mais atenção e pensar mais.”

**“j2** – Eu acho que isso vai depender muito da profissão que a pessoa irá escolher. Por exemplo, alguém que escolhe administrar empresa, vai usar bastantes cálculos. Agora, se for uma profissão normal não será, talvez, necessário usar coisas desse tipo, Matemática, Física.”

**“s2** – Alguns conteúdos considero importante para o nosso dia-a-dia, como regra de três, se quisermos calcular porcentagem [...]. Outras, acho importante só para as pessoas que quiserem seguir este caminho da Matemática ou da Física, como administração, contabilidade, etc, mas algumas acho que não tem importância nenhuma para a nossa vida.”

Existem muitos fatores que contribuem para a formação da opinião desses alunos a respeito dessa questão, e a cultura do meio onde eles vivem pode ser um. Quando um aluno descreve que *“muitos como eu vão precisar de Matemática apenas para ver se o troco está certo”* (resposta **e2**), referindo-se ao seu futuro profissional, que não inclui a Matemática, parece-me que esse estudante está se fechando para essa disciplina, não enxergando nenhuma utilidade possível de seus conteúdos para a sua futura vida além de *contar troco*.

Outro aluno acredita que se tiver uma *“profissão normal”* (resposta **j2**), não será necessário usar a Matemática. Podemos compreender, talvez, que o termo *“profissão normal”* refira-se aos empregos de balconista, atendente — profissão de muitos dos alunos do Ensino Médio das escolas onde leciono —, funcionários públicos que trabalham em escritórios manuseando documentos, entre tantas outras profissões que não têm um vínculo explícito com a Matemática.

Opiniões como essas apontam para o fato de que alguns estudantes acabam direcionando suas futuras possibilidades de trabalho e carreira profissional àqueles ofícios que não envolvam a Matemática diretamente, sendo esse um meio de não se relacionarem mais com essa disciplina de forma comprometida.

Segundo Matos (2005, p.2):

Apesar dos discursos democráticos que procuram justificar a presença da disciplina de matemática nos currículos escolares, o ensino da matemática

tem tido em muitos países uma função social de diferenciação e de exclusão. A matemática é tipicamente um mistério para muita gente e tem-lhe sido oferecido o papel de juiz pseudo-objectivo, que decide quem está apto e quem está inapto na sociedade, rotulando e posicionando as crianças, os jovens e os adultos como aptos ou como inaptos, e por isso tem servido como um dos guardiões do direito de participação nos processos de decisão da sociedade.

Muitas pessoas “defendem-se” da Matemática não se envolvendo em assuntos que tratam dessa disciplina ou ciência na sociedade, por não compreenderem suas relações. Essa atitude acaba se refletindo no futuro desses indivíduos, formatando<sup>16</sup> a sociedade, até mesmo na forma de discriminação, separando pessoas como capazes ou não de cursar uma graduação ou desempenhar um função em certas profissões. São exemplo os vestibulares e concursos públicos, que, muitas vezes, usam a Matemática como fator eliminatório.

Nessa questão tivemos também um grupo de respostas menos esclarecedoras, que acrescentam pouco ou nada à compreensão de suas opiniões, como por exemplo:

*“c2 – Essencial, tudo que nós aprendemos no Ensino Médio , também como no Ensino Fundamental, levamos para o resto da vida, são novos aprendizados, novas experiências e, claro, conhecimento e cultura. Vamos acabar o Ensino Médio, mas não é por isso que devemos parar por aí, para mim o ser humano morre estudando, ou seja, sempre em busca de algo novo.”*

*“d2 – Eles são muito importantes e extremamente necessários para todo o ser humano que quer se integrar na sociedade. Pois sem conhecimento não tem futuro.”*

*“p2 – Serão importantes. Cada conhecimento adquirido é essencial para grau do saber de um ser. Tendo esse conhecimento, terei capacidade confirmada para lidar como os negócios que envolvem essa matéria.”*

### **3) Você se acha capaz de compreender e discutir assuntos que envolvem Matemática nos jornais revistas e outros meios de comunicação? Por quê?**

Nas duas primeiras questões, os alunos comentaram sobre a Matemática na sociedade, nas ciências e no dia-a-dia, refletiram sobre as relações que esperam ter com essa disciplina no seu futuro. Nesta terceira questão, eles fizeram uma auto-avaliação de como se deparam com a Matemática nos meios de comunicação,

---

<sup>16</sup> O poder formatador da Matemática, segundo Skovsmose (2001) é o que faz com que a realidade seja modelada por essa ciência.

refletindo sobre a razão de se sentirem seguros ou não em discutir a respeito dessa disciplina nesses meios.

Um grupo de respostas mostrou alunos que compreendem e se sentem seguros em discutir assuntos que envolvem Matemática nos meios de comunicação **apenas diante dos conteúdos específicos ensinados na escola**, como se pode ver pelas afirmativas:

*“d3 – Eu me acho capaz de compreender alguns assuntos de Matemática que não são a nível de cientistas e professores. Mas discutir eu não conseguiria, só se for a Matemática que aprendemos no colégio, suas fórmulas e alguns cálculos.”*

*“f3 – Não totalmente, mas através da escola aprendi muitas coisas, é necessário, na minha opinião, colocarem a Matemática financeira, em muitas situações da minha vida me deparo com ela e não entendo.”*

*v3 – Depende de que assuntos seriam. Mas compreendo os que envolviam aquela Matemática que aprendo em sala de aula, porque é algo que estamos estudando e são até interessantes esses assuntos fora da sala de aula, pois é uma forma de rever a Matemática e ver no que ela é útil no cotidiano.*

Mesmo no término do Ensino Médio, os alunos sabem que a Matemática presente nos meios de comunicação tem uma abordagem diferenciada da Matemática apresentada na escola. Um aluno (resposta **f3**) reconheceu a falta da Matemática Financeira em sua formação, admitindo não compreender situações envolvendo essa ciência no seu cotidiano por não ter tido a oportunidade de apreender na escola.

Outros alunos afirmaram que **se sentem seguros e que é possível compreender e discutir** assuntos que envolvem Matemática nos meios de comunicação:

*“b3 – Sim, Matemática não é um “bicho de sete cabeças” como a maioria das pessoas pensa, se você prestar atenção é muito mais fácil do que imaginamos.*

*“l3 – Sim, pelo fato de conviver se atualizar em torno da sociedade. Assuntos discutidos até entre a gente mesmo. Às vezes uma brincadeira torna-se uma realidade, discutida sobre todo o conceito de Matemática, lemos revistas e outros meios de comunicação.”*

*“t3 – Eu acho que sim, porque são assuntos que estão no meu meio de vida. Acho que todos deveriam ler mais, assistir mais jornais, etc. Por que assim estaríamos*

*sempre atualizados com que acontece em todo o mundo já que não podemos estar lá.”*

Diferentemente dos respondentes ao questionário, outro grupo de alunos **admite que têm limitações na compreensão se certos conhecimentos e não se sentem totalmente seguros ao debaterem tais assuntos:**

*“j3 – Compreender até é possível, agora entender aí já é mais complicado. Pois na minha opinião, para se discutir algum assunto deve-se saber bastante sobre ele.”*

*“n3 – As vezes. Pois às vezes os meios de comunicação trazem assuntos muito complicados de entender, ou trazem informações completamente erradas.”*

*“u3 – Não, pois eu não gosto muito de Matemática e se na escola esse assunto já é meio complicado e chato, imagine discutir com outras pessoas esse assunto.”*

*“x3 – Talvez sim, alguns simples. Mas como a Matemática não é um dos meus pontos mais fortes [...].”*

Vê-se que alguns alunos acreditam necessitar de um conhecimento mais aprofundado de Matemática para que possam compreender e discutir sobre ela em artigos de jornais, revistas, na televisão, etc. Nota-se também que alguns estudantes não gostam de Matemática e conseqüentemente não se sentem seguros em participar de discussões a respeito desta disciplina. Nessa questão também ocorreram respostas menos esclarecedoras, que acrescentam pouco ou nada à compreensão das opiniões dos alunos.

Fazendo uma avaliação geral sobre as respostas dos alunos ao questionário como um todo, a partir das **“frases tópicos”** ou **“frases categorias”**, escritas em negrito em cada grupo de respostas, com o objetivo de traçar um perfil da opinião dos alunos a respeito dos assuntos da Matemática na sociedade e nas ciências, em suas vidas e em seu futuro, pode-se considerar que esses alunos:

- afirmaram reconhecer o papel da Matemática na vida do ser humano, influenciados ou não pelas atividades realizadas em aula no decorrer da pesquisa;
- têm uma visão superficial das ações da Matemática na sociedade, no seu dia-a-dia e nas ciências, fazendo pouca, ou nenhuma, relação dos conteúdos estudados na escola com essas ações;

- acreditam necessitar da Matemática que aprenderam no Ensino Médio para o vestibular e para o ENEM, ou para faculdade e para uma futura profissão ou apenas para operações simples do dia-a-dia que envolvam essa disciplina.
- acham possível compreender e discutir assuntos que envolvem Matemática nos meios de comunicação ou compreendem e sentem-se seguros em discutir Matemática apenas diante dos conteúdos específicos ensinados na escola, ou, ainda, não se sentem totalmente seguros ao debaterem tais assunto.

## 7.5 ENTREVISTA

A entrevista (apêndice H), realizada em agosto de 2007, com seis alunos dos que estavam envolvidos na investigação desde o estudo-piloto e que participaram de todas as atividades realizadas, foi o último recurso usado na coleta de dados para a pesquisa. Comuniquei à turma que necessitaria de apenas quatro alunos para a entrevista, deixando que eles próprios se candidatassem. Além dos quatro alunos voluntários, outros dois insistiram em participar, totalizando, então, os seis entrevistados.

O roteiro de entrevista foi composto por oito questões, sendo a questão sete específica, com tema referente ao artigo sobre o qual o aluno desenvolveu a atividade em grupo. O objetivo da entrevista foi aproximar-se ainda mais das opiniões desses alunos, tentando compreender o significado da Matemática para eles e como a vêem na escola e em suas vidas. Seguem abaixo os depoimentos dos alunos, que foram dispostos de acordo com as questões do roteiro de entrevista. Os entrevistados são indicados pelo nome do grupo, seguido de um número que indica a questão do roteiro.

### **1) O que é Matemática para você?**

***- Vamos falar sobre a sua aprendizagem de Matemática na escola, no Ensino Fundamental e Médio.***

**G1A\_01** – *É um estudo que eu acho fundamental, pra nós, pra entender várias coisas do dia-a-dia da pessoa, pra mim é fundamental a Matemática, estuda tudo, a maioria das coisas tu pode estudar pela Matemática.*

**Sobre a aprendizagem:** [...] aqui no colégio eu acho a Matemática um pouco fraca, mas ainda, mesmo assim, útil, em vários tipos, como a trigonometria, que estuda umas partes de cálculos de medida, essas coisas.

**G1B\_01** – Matemática, números, um quebra-cabeça de números, coisa exata.

**Sobre a aprendizagem:** matemática pra mim, acho que..., nunca foi a minha predileta assim, mas sempre tive uma facilidade sabe assim, quando eu começava a aprender eu começava a gostar daí, mas tinha uma preguiça meio de...mas sempre que eu me interessava um pouco pela matéria assim, conseguia pegar rápido, conseguia encaixar, e gostava quando aprendia assim, quando consegui entender.

**G2\_01** – Eu acho que é uma coisa que...é meio complicada, que muita gente não vai usar.

**Sobre a aprendizagem:** Eu sempre fui uma boa aluna em Matemática, só que de uns tempos pra cá tem ficado meio complicado, porque depois de treze anos estudando a gente perde um pouco do pique.

**G3A\_01** – Números.

**Sobre a aprendizagem:** Bom, durante todos esses anos eu sempre me dei bem com a Matemática assim, nunca tive muitos problemas. Geralmente, assim, às vezes na sala de aula eu nunca tive...nunca, as vezes ficava meio complicada, mas aí eu chegava em casa, pensava, estudava, olhava, assim, e era super fácil de aprender, nunca tive muitos problemas.

**G4A\_01** – É uma matéria importante, que tu vai usar pro resto da tua vida, em todos os sentidos.

**Sobre a aprendizagem:** Bom, eu gosto de Matemática esse ano por que é a [...] que dá matemática, e é interessante, os cálculos estão bem mais fáceis, mais interessante, mais conteúdo e... e não é tão difícil.

**G4B\_01** – Matemática é um conjunto de contas.

**Sobre a aprendizagem:** No ensino Fundamental foi... foi bom, nunca foi difícil, nem no Ensino Médio foi difícil, sempre foi fácil.

Destacando algumas palavras-chaves dos depoimentos desses alunos em relação à opinião sobre a Matemática, como *números*, *contas*, *quebra-cabeça*, *importante*, *fundamental*, *complicada* e *exata*, pode-se ter uma noção do que vem à mente desses estudantes quando eles pensam na Matemática, como disciplina ou ciência. A visão de “ciência dos números”, difícil de lidar (para alguns) e ao mesmo tempo útil, pode retratar esses depoimentos. Os alunos ainda relataram que não tiveram maiores dificuldades na aprendizagem de Matemática em sua vida escolar.

**2) Quais foram os conteúdos de Matemática que mais marcaram em sua vida escolar? Por quê?**

**G1A\_02** – *Seria mais a parte da Aritmética, que é fundamental lá, a soma, multiplicação, potência e essas coisas e a trigonometria, que é mais direto nas medidas, cálculos, pra medir alguma coisa é a trigonometria.*

**G1B\_02** – *Acho que é expressão algébrica, aquelas, que eu tive que bah, me pilhar para aprender [...] tive que aprender na marra [...].*

**G2\_02** – *Acho que foi, a parte que a gente aprende sobre o vértice, que eu tive que aprender na marra, é porque eu tava quase ficando no primeiro ano.*

**G3A\_02** – *Acho que os produtos notáveis, né? Porque acho que é uma das matérias [...] mais fáceis assim... e a Bháskara também, a Bháskara também é bem legal, fácil de trabalhar.*

**G4A\_02** – *Forma fatorada, porque é interessante, porque é legal de fazer essas contas, os cálculos são mais legais, são mais fáceis, e mais rápido de fazer, pega mais rápido também.*

**G4B\_02** – *Bháskara e geometria, porque eu gabaritei as provas.*

Os alunos falaram de diferentes conteúdos, afirmando que lembram deles, ou pelo esforço que fizeram para aprender tais conteúdos, ou por terem facilidade em lidar com eles. Apenas o aluno do grupo G1A considerou um conteúdo marcante pela sua utilidade, salientando, ainda, a necessidade das quatro operações.

### **3) Você acha que devemos aprender Matemática na escola? Por que ela está presente no currículo escolar?**

**G1A\_03** – *Sim. Pra cálculos mesmo, pra ver se a pessoa tem noção de cálculos, de raciocínio rápido, pedir um valor e a pessoa já tenha na mão, ali.*

**G1B\_03** – *Acho que deve porque eu acho que, bah, não sei, dizem também que é a melhor maneira de exercitar o cérebro assim [...].*

**G2\_03** – *Eu acho, porque depois tu não... é capaz de não conseguir contar o troco no ônibus, aí complica.*

**Por que a Matemática faz parte do currículo? Não sei, é, porque tem gente que gosta.**

**G3A\_03** – *Acho que sim, é importante, porque depois no dia-a-dia, depois lá no futuro nós vamos, talvez, assim, dependendo até da profissão, usaremos bastante, então é bem legal aprender assim.*

**G4A\_03** – *Porque tu vai usar no resto da tua vida, na tua faculdade, no teu serviço, depende do serviço, tipo....qualquer coisa que tu for fazer vai ter Matemática, qualquer estudo que tu for fazer vai ter Matemática. Tu vai usar pro resto da vida.*

**G4B\_03** – *Claro. Por que a Matemática faz parte do currículo? Porque..., como é que eu posso explicar, várias coisa, por exemplo, no emprego muita coisa é Matemática, tudo é Matemática, dinheiro é Matemática.*

Os alunos concordam que devemos aprender Matemática na escola, pois eles reconhecem a utilidade dessa disciplina no momento de *calcular, lidar com valores numéricos, manusear dinheiro (contar o troco)*, como foi relatado por alguns deles. A Matemática também desenvolve o *raciocínio rápido e exercita o cérebro*. Outros alunos acreditam que a Matemática está presente no currículo porque a usarão futuramente, no dia-a-dia, em uma futura profissão ou na faculdade.

**4) A Matemática Ensinada na escola é a mesma utilizada em seu dia-a-dia? O que você acha?**

**- Se afirmativa, dê exemplos de relações, fale de alguns conteúdos que você aprendeu na escola e de como os usa no dia-a-dia.**

**G1A\_04** – *Nem tanto, muito do que a gente aprende na escola em Matemática a gente não usa no dia-a-dia, mas o que a gente estuda leva a gente a chegar num estudo que se aplica no dia-a-dia. Como eu acabei de dizer, a trigonometria, tu aplica ali, quer saber a altura de um prédio, tu só mede o tamanho da sombra, mede o grau da ponta da sombra à ponta do edifício tu consegue um valor não exato mas aproximado.*

**E no dia-a-dia?** *Cálculos, nem que seja dos simples, calcular alguma coisa..., vamos fazer um bolo, digamos, a gente tem que medir direitinho a quantidade certa dos ingredientes e tudo mais.*

**G1B\_04** – *Bah, acho que não..., acho que só se tu, numa profissão assim, for mexer com um lance mais superior assim, acho que daí tu vai usar algumas expressões, acho que é isso aí, né?*

**G2\_04** – *Não, porque ninguém quer saber vértice em casa, e nem precisa de Bháskara..*

**G3A\_04** – *Eu considero que não, geralmente nós usamos, assim, no dia-a-dia mais a soma, adição, multiplicação, agora, Bháskara geralmente nós não vamos usar, assim como os produtos notáveis e outras matérias, outros conteúdos, melhor dizendo.*

**G4A\_04** – *Não, porque eu não uso a Matemática o dia-a-dia, nada.*

**G4B\_04** – *Em partes, a Matemática da primeira à quarta série acho que é porque conta é usada todo o dia, mas, depois, usei muito pouco.*

Pode-se ver, por meio dos depoimentos, que os estudantes não conseguem relacionar os conteúdos de Matemática estudados na escola — salvo as quatro operações ou alguma aplicação específica — com a Matemática do dia-a-dia. Eles acabaram admitindo que a *Matemática da escola* não é a mesma *Matemática do dia-a-dia*, não entendendo essa disciplina como um conhecimento que contribui para a compreensão do mundo, da ciência e da sociedade.

Por meios dessas e de outras opiniões dos alunos, em que eles diferenciam a Matemática estudada nas escolas da Matemática na sociedade, na vida e no dia-a-dia, é que se pode perceber que essas “duas Matemáticas” têm linguagens diferentes.

Sistematicamente não se coloca a questão básica "que matemática ensinar". Na minha perspectiva é aí que está o cerne da questão. Isto é, é preciso revisitar a questão das finalidades do ensino da matemática escolar — "para quê, porquê ensinar matemática na escola básica e secundária". (MATOS, 2004, p. 2 - 3).

Os objetivos do ensino de Matemática nas escolas, na prática, parecem não se apresentar esclarecidos para os alunos e, talvez, também para os professores. Essa falta de propósito no processo de ensino e aprendizagem de Matemática gera conflitos de significado e acaba desprestigiando a disciplina na escola.

**5) Em que outras disciplinas a Matemática se mostrou presente na escola? Qual é o papel da Matemática nessas disciplinas?**

**G1A\_05** – *Química, valores, como se fosse um bolo, né? Que precisa de um certo valor para fazer um certo valor, aí dá uma reação diferente. Na Física, que a Física e a Matemática andam juntas. Fazem esquemas de medidas...acho que só.*

**G1B\_05** – *Na Química eu acho, na Física, usando fórmula.*

**Papel da Matemática:** *Acho que... dar o resultado exato, eu acho... chegar num fator comum.*

**G2\_05** – *Física e Química.*

**Papel da Matemática:** *acho que na Física é pra somar velocidade, calcular... força, na Química é pra somar prótons, elétrons.*

**G3A\_05** – *Talvez um pouco da Física.*

**Papel da matemática:** *aí eu já não sei dizer.*

**G4A\_05** – *Física, Química, História.*

**Papel da Matemática:** *Na História é..., aqueles mil novecentos e tantos, aí aconteceu em mil quatrocentos e tantos, né? Física é os cálculos, que usa números iguais a Matemática, e na Química também, fórmula e...*

**G4B\_05** – *Física, Biologia, é isso aí.*

**Papel da Matemática:** *Cálculos, não tem, acho que tudo é cálculo na Matemática, não tem outra coisa.*

Em meio às outras ciências, os alunos enxergam a Matemática presente excepcionalmente na Física, pois da prática comum dos exercícios em sala de aula nessa disciplina provavelmente emergiram as palavras *fórmula, resultado exato, medidas*, reforçando a idéia de que, mesmo junto à uma outra ciência, *tudo é cálculo na Matemática, não tem outra coisa.*

**6) De quais conteúdos estudados no Ensino Médio, especificamente, você acredita que vai fazer uso futuramente em sua vida? Para quê?  
- Você se sente seguro ao lidar com esses conteúdos?**

**G1A\_06** – *Uso?... acho que nem tudo eu vou usar, só a parte da Aritmética ali, dos...das somas e tudo mais. Trigonometria eu acredito que a gente não use muito, por causa que... do meu futuro, no caso, que eu quero ser, a Matemática não vai ajudar tanto, mas vai ser útil. Eu pretendo fazer Eletrônica, que não é uma parte que eu vou usar muitos números complicados, são números mais diretos.*

**G1B\_06** – *...aquele lance da hipotenusa, eu acho, se pá,...sinceramente não sei, sor.*

**G2\_06** – *...Eu acho que... nenhum.*

**G3A\_06** – *No Ensino Médio?...chiii...acho que essa eu não sei responder.*

**G4A\_06** – *...deixa eu ver..sei lá sor...equações? Deixa eu ver... pra fazer, tipo se eu trabalhar no setor financeiro, contabilidade.*

**G4B\_06** – *...acho que nenhum.*

Os alunos pensaram muito antes de responder a essa questão, pois encontraram muita dificuldade em relacionar algum conteúdo específico de Matemática do Ensino Médio com sua vida após o Ensino Médio. Essa pergunta era realmente difícil de responder, pois os depoimentos mostram a carência de possibilidades que têm os conteúdos ensinados na escola, em Matemática, quando se trata de aplicação e necessidade fora da escola.

Além da aplicação direta de muitos conteúdos ensinados no Ensino Médio com a Matemática Financeira e com a Estatística, que fazem parte da vida de qualquer cidadão, as competências desenvolvidas no processo de aprendizagem parecem não atingir os alunos. Falta, talvez, delinear os objetivos específicos dos conteúdos estudados em Matemática e mostrar aos estudantes o que estarão “ganhando” e em/para que estarão capacitados ao aprenderem tais conteúdos.

### 7) Questão específica<sup>17</sup>:

**G1 - Sobre a atividade que fizeste em aula, você acredita que a Matemática pode auxiliá-lo em suas questões financeiras? De que maneira?**

**G1A\_07** – *Ah...acho que é útil na finanças porque tem que fazer aqueles cálculos de...cálculo de tudo e...é importante por causa que... pra não dar errado na... nos cálculos de finanças, é, pra ter sempre um previsão do mesmo, tipo.*

**G1B\_07** – *Acho que sim, acho que se tu for um bom, sei lá, se tu for um bom matemático assim, saber lidar com conta, de repente quando tu for lidar com finanças, e esses negócios, eu acho que tu vai se sair melhor assim... um bom cara que saiba lidar com números acho que vai se dar melhor.*

Esses alunos trazem a idéia de que saber Matemática facilita a relação com o dinheiro e finanças pelo fato de auxiliar nos cálculos. Eles não têm noção de que muitos fatores influentes no sistema financeiro são formatados pela Matemática. A compreensão do papel da Matemática em qualquer uma de suas abrangências sejam, financeiras, econômicas, científicas, etc, pode ser a melhor maneira para aprender a lidar com a Matemática nessas situações.

**G2 - Sobre a atividade que fizeste em aula, vocês trabalharam praticamente com a análise e construção de tabelas e gráficos; qual é a finalidade do uso das tabelas e gráficos? Você considera necessário, para seu dia-a-dia, interpretar e construir tabelas e gráficos?**

**G2\_07** – *É pra saber mais ou menos a proporção, mais ou menos a porcentagem. [...] Para calcular porcentagem. É necessário no dia-a-dia? acho que não.*

---

<sup>17</sup> A questão sete trata de assuntos específicos de cada grupo, sendo diferente para os alunos respondentes dos grupos G1, G2, G3 e G4.

A resposta deste aluno evidencia como o trabalho na escola, com alguns conteúdos, é deficiente. O aluno não sabe, ao certo, do que se tratam esses conteúdos e nem qual é a finalidade em aprendê-los.

**G3 - Sobre a atividade que fizeste em aula, além do cálculo do IMC, você acredita que a Matemática pode auxiliá-lo em questões de saúde pessoal? De que maneira?**

**G3A\_07** – *Acho que sim, Bom, tu ter assim um regulamento, por exemplo, do teu peso pra que tu não passe, assim, envolve até um pouco, pelo menos na minha opinião, um pouco de Matemática assim, sabe?*

**Você vê a Matemática em outra questão que envolva saúde pessoal? No momento acho que não.**

A Matemática está restrita aos conteúdos visto na escola, sendo que o único exemplo de relação da matemática com fatores da saúde pessoal relatado pelo aluno entrevistado foi a respeito da atividade feita em aula.

**G4 - Sobre a atividade que fizeste em aula, você acha necessário calcular a taxa de juros de mercadorias compradas a prazo? Por quê?**

**G4A\_07** – *Sim, porque vai que tu compre alguma coisa e a pessoa ta te dando um juros muito alto que depois tu vai ver e não tem condições de pagar, aí aquele juros, pô não foi isso, aí, não foi isso que eu combinei, daí tu já comprou e já era.*

**G4B\_07** – *Claro, mas! Porque com juros sempre acaba pagando o dobro, então é sempre bom calcular pra ver se não está pagando além do dobro ou se o juro é muito alto ou não.*

Esses alunos estão cientes de que pagam juros altos sobre mercadorias compradas a prazo e acham necessário verificar a taxa de juros antes de fazer uma compra desse tipo. Mesmo assim, acredita-se que eles dificilmente colocariam em prática essa verificação, pois, devido ao seu perfil inseguro em relação à Matemática, eles provavelmente agiriam de forma passiva, aceitando os juros propostos pelo comércio.

**G4 - Sobre a atividade que fizeste em aula, você acha necessário calcular a taxa de juros de mercadorias compradas a prazo? Por quê?**

**G4A\_07** – Sim, porque vai que tu compre alguma coisa e a pessoa ta te dando um juros muito alto que depois tu vai ver e não tem condições de pagar, aí aquele juros, pô não foi isso, aí, não foi isso que eu combinei, daí tu já comprou e já era.

**G4B\_07** – *Claro, mas! Porque com juros sempre acaba pagando o dobro, então é sempre bom calcular pra ver se não está pagando além do dobro ou se o juro é muito alto ou não.*

### **8) Como você avalia as atividades realizadas?**

**- se gostou, se aprendeu algo novo, foi útil, foi diferente das aulas de Matemática...**

**G1A\_08** – *pra mim... eu não digo que eu aprendi, mas foi útil. Deu pra mim ter uma perspectiva da Matemática melhor, eu repensei o que eu achava da Matemática, vi algumas questões de...umas questões assim de fora... tipo, como da parte do RPG, eu não sabia que as pessoas ganhavam dinheiro em cima do RPG, várias coisas assim.*

**Se as atividades foram diferentes:** *acredito que sim, que... nesses trabalhos a gente aprofundou na Matemática, a gente só não ficou nos cálculos, a gente conversou sobre ela, debateu sobre ela.*

**G1B\_08** – *Eu achei interessante assim que, sei lá, ver o verdadeiro propósito da Matemática assim, tirar a limpo os negócios assim, eu curti, a verdadeira moral. Eu li aquele negócio dos jogos online ali eu...um negócio que eu desconhecia, um mundo que eu não conhecia ainda.*

**Se as atividades foram diferentes:** *Bah, é mesmice, a de Matemática é mesmice, tu vai ali e corrige exercício, faz exercício, faz prova e deu, sabe?...mesmice assim que não atrai, não consegue prender minha atenção muito, devia ser mais por causa disso que eu não gosto de Matemática.*

**G2\_08** – *Acho que foi bem interessante porque nessa parte de gráfico aí eu tava meio esquecida, que fazia bastante tempo que a gente não fazia gráficos.*

**Se as atividades foram diferentes:** *Acho que foi, porque a gente não tem mais usado isso,é... foi com relembrar.*

**G3A\_08** – *Eu aprendi sim, foi algo bastante diferente do que a gente faz em sala de aula, bastante diferente mesmo, porque esse tipo de coisa não..., a gente senta na sala de aula, a professora vai lá e explica, sabe? E nada de muita prática, né..., mas, mais teoria assim, então foi bem legal, eu gostei bastante, né... e hoje eu faço em casa.*

**G4A\_08** – *Eu achei bem legal porque nem todos os professores passaram o que está ocorrendo assim, juros e taxa de juros, que, os professores não chegam e mostram, olha, isso aqui, tu vai fazer isso com os juros, eles não chegam e mostram pra gente que o juros aí, com todo o mundo está absurdo, que as pessoas estão botando juros em cima de tudo, que, tipo isso entendeu sor? O senhor passou um monte de coisa...**Você acha que aprendeu algo de novo? Claro. Foi útil para você? Pra mim foi, pelo menos agora eu sei calcular juros e...Você acha que foi diferente das aulas de Matemática? Foi meio parecido assim, porque, cálculos e..., tem que calcular aquelas coisinhas que o senhor deu,eu achei bem parecido assim,***

*mas não tão igual porque ela não passa taxa de juros ou que a gente vai pagar tanto em cima daquela coisa que a gente comprou, isso não, mais é a matéria mesmo que ela passa mesmo que ela passa ali e a gente tem que aprender aquilo ali que a gente vai, acha que a gente vai usar mais futuramente, na faculdade, no serviço.*

**G4B\_08** – *Gostei. Aprendeu algo de novo? Aprendi, com certeza. Foram diferentes das aulas de Matemática? Foram, teve mais..., não em sentido de conteúdo, mas foi mais..., como é que eu posso dizer, prática do que teórica.*

Por meio dos relatos feitos em resposta a essa questão, foi possível destacar algumas frase que retratam, ao final, um pouco da opinião dos alunos a respeito das atividades feitas nessa pesquisa e qual o significado que deram a elas, como: *“uma perspectiva melhor da Matemática”, “repensei o que eu achava da Matemática”, “aprofundou na Matemática”, “conversou sobre ela”, “o verdadeiro propósito da Matemática”, “mais prática do que teórica”.*

Os alunos, de certa forma, acharam as atividades diferentes das aulas de Matemática, fazendo, também, uma reflexão sobre como são as aulas dessa disciplina na escola; alguns trechos destacados dos relatos reforçam essa opinião: *“a gente só não ficou nos cálculos”, “Matemática é mesmice, corrige exercício, faz exercício, faz prova e deu”, “a gente senta na sala de aula, a professora vai lá e explica e nada de muita prática”, “ela passa ali e a gente tem que aprender aquilo ali que a gente vai, acha que a gente vai usar mais futuramente, na faculdade, no serviço.”.*

Essas frases retratam as tradicionais aulas de Matemática, evidenciando serem aulas descontextualizadas e pouco motivadoras, como apontam Santos e Bisognin (2007, p. 126): *“a reprodução e a repetição de exercícios padronizados faz com que o educando perca o interesse pela disciplina, pois não consegue vislumbrar relação entre a realidade e o cotidiano escolar.”* Os alunos talvez não percebam que esse pode ser um dos motivos pelo qual eles acabam desgostando da Matemática.

Dois alunos afirmaram, ainda, que trabalharam pouco com os conteúdos presentes na atividade de seu grupo, como disse o aluno do grupo G2, *“[...] fazia bastante tempo que a gente não fazia gráficos”.* E o aluno do grupo G4A, que disse *“[...] os professores não chegam e mostram, olha, isso aqui, tu vai fazer isso com os juros [...],* afirmando que agora sabia calcular taxa de juros, o que não é verdade, pois não foi a proposta da atividade feita por este grupo, os alunos não efetuaram o cálculo direto de taxas de juros, isso mostra que ele realmente não havia trabalhado

com esse conteúdo no Ensino Médio. Esses alunos talvez tenham percebido que há lacunas em seu conhecimento e que muito do que deveriam aprender em Matemática passou despercebido.

## 8 CONCLUSÃO

Por meio do trabalho realizado nesta pesquisa, foi possível traçar um perfil dos alunos participantes, no que diz respeito às suas concepções referentes à Matemática e suas relações com as ciências, a sociedade e o cotidiano. Inicialmente, foi possível ver que a Matemática se apresenta aos alunos, ou é compreendida por eles, de diversas formas, seja apenas como um conjunto de conteúdos obrigatórios da disciplina escolar, como ciência sofisticada direcionada a especialistas ou, ainda, como uma ferramenta simples e necessária de uso diário.

O trabalho contou com diversas atividades envolvendo os alunos, o que permitiu uma visão, ora geral e ora minuciosa, das percepções desses estudantes do Ensino Médio. Inicialmente, o *estudo-piloto*, realizado na forma de um questionário, evidenciou as primeiras idéias dos alunos a respeito dos temas investigados, englobando as disciplinas em geral estudadas na 2ª série do Ensino Médio.

Vimos, por meio desse primeiro estudo, que a maioria dos alunos mostrou não se identificar com a disciplina de Língua Portuguesa, seguido da Matemática, e esse quadro, já comentado, fornece subsídios para entender a dificuldade dos alunos em interpretar textos e também de trabalhar com dados e números em um determinado contexto, como a própria sociedade em que vivem.

Em uma segunda análise sobre o estudo-piloto, avaliando somente as questões referentes à disciplina de Matemática, foi possível identificar opiniões comuns entre os estudantes referentes a dificuldades nessa disciplina e a relação que faziam entre a Matemática e outras disciplinas e com seu dia-a-dia. Essas primeiras observações permitiram-me focar a pesquisa e elaborar atividades que projetassem as opiniões dos alunos, pois eles as explanaram em relação à Matemática no cotidiano, nas profissões, de um modo geral, reconhecendo, de certa forma, que ela desempenha algum tipo de papel na sociedade.

É consensual o fato de que há pessoas muito bem sucedidas intelectualmente, profissionalmente ou financeiramente, que admitem usar apenas operações básicas da Matemática no seu dia-a-dia e nada além disso. Atualmente, nos encontramos em um certo ponto do avanço tecnológico que nos permite atribuir muitas funções algorítmicas a um computador, sem a necessidade de lidar com tais algoritmos matematicamente. A escola ficou para trás nessa situação. Segundo Silva (2005, p. 82):

Não encontraremos no cotidiano de qualquer povo ou de qualquer cultura, atividades que sejam isentas de alguma forma de matemática, mas não necessariamente a matemática que é ensinada na sala de aula. [...]. Coisas que agradavam muito ontem hoje não fazem quase nenhum sentido. E as lições de matemática continuam a ser as mesmas de séculos passados. É necessário buscar nos currículos qual a relevância social daquilo que se pretende ensinar. É preciso dar mais ênfase aos conteúdos que fazem mais sentido, cabendo ao educador fazer escolhas certas no momento certo. Escolhas que propiciem ao aluno atingir seu potencial criativo estimulem e facilitem a ação comum com vistas a viver em sociedade exercitando a cidadania plena. Só assim justificaria ensinar matemática na escola.

Temos um currículo escolar defasado e, nesse currículo, estão presentes relações e implicações da Matemática como disciplina que não interessam mais ao aluno de hoje. As opiniões dos estudantes formandos no Ensino Médio, expressas nesse trabalho, mostram que, por mais que se esforcem, eles não conseguem encontrar uma justificativa para aprender a Matemática na escola da forma como vem sendo ensinada. Skovsmose e Valero (2002), ao comentar a diferença entre a Matemática de hoje e de 50 anos atrás, concluem que:

As práticas da educação matemática também são postas em causa. O conceito da educação matemática tem de ser reformulado. De uma definição menos alargada, que define as interações entre professores e alunos no ensino e aprendizagem da matemática no contexto da sala de aula, devemos evoluir na direcção de uma definição mais alargada, que inclui outras práticas sociais que têm algum impacto no ensino e na aprendizagem da matemática. (p. 10)

Os alunos já estão se habituando a enxergar o conhecimento como um todo, necessário e prático, pois a mídia, a Internet e outras formas de comunicação lhes permitiram essa visão. Os estudantes querem aprender algo hoje para usar amanhã, a recompensa do conhecimento tem de ser a curto prazo.

As escolas, nessa perspectiva, teriam de levar a Matemática para esse conhecimento conjunto, que englobe estudantes, profissionais, cientistas e toda a sociedade. A Educação Matemática Crítica trata a educação com esse enfoque e essas características também estão de acordo com a idéia de Morin (2006) que, tratando da educação em geral, defende que temos de se trazer os conhecimentos fragmentados para um contexto maior, de forma global, pois “[...] o retalhamento das disciplinas torna impossível apreender o que é tecido junto” (p. 14).

O mesmo autor ainda afirma que:

Na escola primária nos ensinam a isolar os objetos (de seu ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento. (MORIN, 2006, p. 15).

Talvez seja esse motivo de o aluno ter dificuldade em relacionar o que aprende na escola com a realidade fora dela. Pois o que é visto na escola tem de servir para a vida, mas em que momento se está tratando da vida real na escola?

Um estudo feito com estagiários de licenciatura em Matemática, em que eles teriam de filmar e avaliar a sua própria prática em sala de aula, mostrou que:

os alunos ao planejar as suas aulas declararam estarem preocupados com a *contextualização* dos conteúdos, ou melhor, com as *relações do conteúdo* a situações cotidianas, a fim de facilitar a compreensão por parte dos alunos. Cabe destacar que eles continuaram a mencionar, após observação do vídeo, que os conteúdos eram ou estavam sempre contextualizados, quando, ao nosso ver, apenas “mencionavam” algumas das possibilidades de aplicação do conteúdo. (BELLO, 2007. p. 10)

São essas contradições que confundem o estudante e o tornam incapaz de compreender a justificativa de estudar o que é visto na escola, principalmente no Ensino Médio, e em Matemática. Essa disciplina pode estar no imaginário dos alunos como um construto da humanidade, de forma que acreditam ser impossível viver sem ela, mas não se sabe ao certo em que essa ciência está presente e como atua.

Um segundo questionário, aplicado a uma das turmas investigadas no estudo-piloto, o **questionário direcionado fechado**, mostrou que, para a maioria deles, a Matemática é uma disciplina de difícil compreensão, que não traz muitos significados e que, em muitas situações, é desnecessária no dia-a-dia. Vê-se também que os alunos relacionam a Matemática com as ciências por meio das disciplinas que envolvem cálculo no Ensino Médio, ou seja, apenas como aplicação direta de fórmulas, ignorando o fato de que a Matemática esteve presente fundamentalmente na história das ciências e da humanidade.

Os modelos matemáticos só fazem sentido se integradas as disciplinas de matemática e se justificam se aceitarmos que a matemática e as demais ciências devem ser integradas. Na verdade, a matemática, as ciências, as artes e as humanidades devem ser integradas na busca de melhor

entender, explicar e lidar com fator e fenômenos naturais e produzidos. (D'AMBRÓSIO, 2005, p.104)

Outra característica evidente em relação à opinião dos alunos é o fato de que consideram a Matemática realmente importante no cotidiano do comércio e para lidar com dinheiro. No entanto, aspectos fundamentais da Matemática, como seu papel no tratamento de informações e sua grande importância para a compreensão de situações econômicas e financeiras, em qualquer instância, não foram mencionadas. A Matemática Financeira e a Estatística, principalmente, são responsáveis por uma parcela importante da vida das pessoas, mas parece serem pouco exploradas na educação.

Esse fato mostra-se pertinente na fala de alguns alunos, assim como também se pôde perceber por meio das **atividades em grupo com tópicos relacionados à alfabetização quantitativa**, em que eles se mostraram com dificuldades em interpretar e lidar com dados numéricos em um contexto fora da escola. Essa ocorrência não se dá somente no Brasil, conforme aponta Steen (2001, p. 5);

A maior parte dos estudantes americanos sai do ensino médio com habilidades quantitativas muito abaixo do que eles precisam para viver bem na sociedade atual; empresas lamentam a falta de habilidades técnicas e quantitativas dos seus candidatos a emprego; e virtualmente todas as escolas de nível superior verificam que seus alunos precisam de instrução de reforço em matemática. [...] Ainda assim, indivíduos que estudaram trigonometria e cálculo freqüentemente permanecem bastante ignorantes de abusos comuns no uso de dados e muito freqüentemente demais descobrem que são incapazes de compreender (muito menos de articular) as nuances da inferência quantitativa.

Não há somente a dissociação da Matemática da escola com a Matemática na vida dos alunos, mas também uma separação do conhecimento em geral, na forma de fragmentação por disciplinas. Morin (2006) fala sobre o tratamento do conhecimento por especialistas, a *hiperespecialização*, que é importante e trouxe benefícios para a evolução de determinadas informações, mas que separou esses conhecimentos de seu contexto social e planetário, impedindo a compreensão das pessoas em geral.

Para Santos (2006, p. 74) “é hoje reconhecido que a excessiva parcelização e disciplinarização do saber científico faz do cientista um ignorante especializado e que isso acarreta efeitos negativos.”. Além do conhecimento quantitativo que

devemos ter da Matemática ela também deveria ser compreendida como parte da ciência, e a ciência, por sua vez, como parte da sociedade, sem rupturas entre esses conhecimentos.

A pesquisa realizada com os alunos teve como um de seus objetivos avaliar as relações estabelecidas por eles entre a Matemática e as outras ciências. Esses estudantes mostraram não compreender a Matemática como uma necessidade para a concretização da ciência, mas apenas como uma ferramenta (cálculos) para a comprovação de teorias, e nunca o inverso. A visão que os alunos explicitaram é de que a Matemática vem “depois” da ciência, para fazer medições apenas, para comprovar teorias, mas não como um elemento que capacita deduções e descobertas.

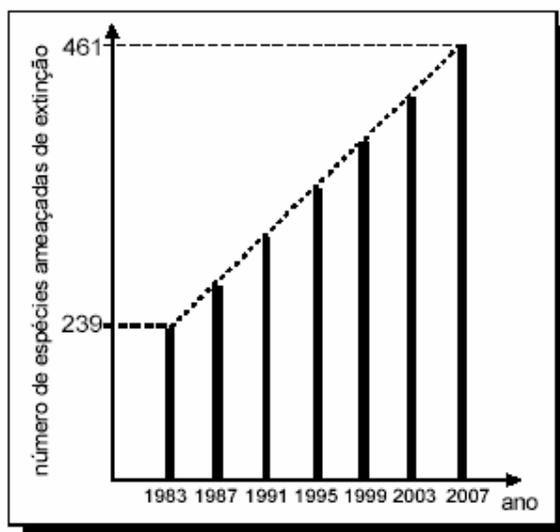
No decorrer da pesquisa os alunos ainda assistiram a um **vídeo sobre a Equação de Einstein** para refletir sobre outras maneiras de enxergar a Matemática nas ciências. Posteriormente, eles responderam a um último **questionário de retorno**, em que foi possível explicitar um pouco mais suas opiniões a respeito da Matemática. A partir de suas respostas, pude tirar conclusões consistentes, confirmando que os alunos reconhecem o papel da Matemática, mas têm visão superficial das suas potencialidades; fazem poucas relações entre os conteúdos estudados na escola e as ciências ou a sociedade e reconhecem a importância da disciplina para o ENEM e vestibular ou para alguma profissão futura.

O trabalho feito nas Provas do ENEM mostra a tendência da Educação em geral, de apontar a possibilidade de relacionar disciplinas e conhecimentos, organizados em torno de um contexto. Ainda que essas relações já se mostrem prontas e moldadas nas questões, esse seria um passo importante para uma mudança, principalmente no ensino e aprendizagem de Matemática, no sentido de que os conteúdos dessa disciplina sejam trabalhados não apenas no “mundo do  $x$  do e  $y$ ”, mas sim na sociedade, na ciência e no dia-a-dia dos alunos.

Assim teremos a Matemática gerando informação e conhecimentos que não são apenas matemáticos e que servem para uma reflexão interdisciplinar. Podemos ver, numa questão da prova do ENEM de 2007 (figura 8), por exemplo, que a Matemática serve de instrumento para gerar um importante informação, pois é possível fazer uma previsão que não seria viável sem essa ciência.

**Questão 7**

O gráfico abaixo, obtido a partir de dados do Ministério do Meio Ambiente, mostra o crescimento do número de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.



Se mantida, pelos próximos anos, a tendência de crescimento mostrada no gráfico, o número de espécies ameaçadas de extinção em 2011 será igual a

- A** 465.    **B** 493.    **C** 498.    **D** 538.    **E** 699.

Figura 8 - Questão 7 do ENEM (prova -1 AMARELA) de 2007.

Para responder a essa questão, o aluno precisa saber alguns conceitos matemáticos, como a noção de grandezas proporcionais. Nesse caso, ele precisa interpretar o gráfico, compreender o significado de cada informação ali contida e aplicar a dados reais, que estão ligados a sua vida, ao meio ambiente em que vive. Em sala de aula, poderíamos, ainda, dando um passo um pouco maior, trabalhar com dados da própria comunidade dos alunos, sobre alguma situação em que seja possível, por meio da Matemática, contribuir para uma melhoria de sua vida e de sua comunidade.

A maneira como a Matemática apresenta-se no currículo escolar não torna possível ao aluno fazer muitas relações. Enquanto for tratada apenas como um quebra-cabeça que exige raciocínio lógico, ela continuará atingindo apenas um pequeno público de adeptos na escola. E esse público, que afirma gostar de Matemática e se relacionar bem com a disciplina, ainda corre o risco de não

conseguir estabelecer uma comunicação coerente entre o que “aprendeu” na escola com o que será necessário compreender fora dela.

Aprender matemática tem que ser visto como um elemento residual do envolvimento dos alunos em práticas que envolvam a necessidade da percepção e do desenvolvimento de um ponto de vista matemático sobre as coisas. Este posicionamento implica abandonar a idéia de que o professor de matemática tem como missão “ensinar matemática” aos alunos e, por isso, reconhecer que a sua vocação deve ser educá-los matematicamente. (MATOS, 2005, p.4)

Os alunos participantes dessa pesquisa estarão, na grande maioria, aprovados no final do ano, concluindo assim o Ensino Médio. Para a escola, esses estudantes tiveram um desempenho satisfatório em Matemática, sem dúvidas, pois estudaram os conteúdos programáticos previstos na disciplina, realizaram provas e mostraram saber lidar com conhecimento proporcionado em aula. Mas o que foi possível perceber nas suas respostas, por meio de suas escritas e falas, é que eles não estão preparados para lidar com a Matemática como ela realmente se apresenta, pois talvez não foram *educados matematicamente*, ou seja, não apresentam uma percepção sobre o papel da Matemática em suas vidas.

Possivelmente alguns desses estudantes ainda tornarão a rever os conteúdos estudados na escola quando estiverem em uma universidade e, dependendo do curso, terão a oportunidade de conhecer a aplicabilidade desses conteúdos em suas especificidades. É possível imaginar a abrangência da Matemática nas mais diversas áreas profissionais e do conhecimento e acredito que é impossível ter, na escola, uma visão um pouco mais do que superficial dessas abrangências.

Não se está afirmando em momento algum que o aluno tenha de saber lidar com a Matemática em qualquer situação em que ela esteja presente, mas sim que cada cidadão tem o direito de, se necessário, compreender a funcionalidade dessa ciência em suas abrangências e também tomar uma posição em relação a isso. No entanto, as pessoas que ignoram a Matemática intrínseca nas dimensões sociais acabam sendo submissos à sua formatação, sem compreendê-la ou questioná-la.

A matemática intervém na realidade ao criar uma “segunda natureza” ao nosso redor, oferecendo não apenas descrições de fenômenos, mas também modelos para alteração de comportamentos. Não apenas “vemos” de acordo com a matemática, nós também “agimos” de acordo com ela. As estruturas matemáticas vêm a ter um papel na vida social tão fundamental quanto o das estruturas ideológicas na organização da realidade. (SKOVSMOSE, 2001, p. 83)

O reconhecimento do papel da Matemática na sociedade é um primeiro passo para dar significado a essa disciplina na escola. Os alunos investigados mostraram uma grande dificuldade em fazer esse reconhecimento. Tratar de Matemática e de suas estruturas na sociedade (englobando as ciências) não é torná-la complexa, mas sim palpável. O que foi explicitado na voz dos alunos, por meio das **entrevistas**, é que eles trazem em seu conhecimento matemático o mínimo, ou quase nada, da abrangência dessa disciplina, tendo dificuldades em derrubar as barreiras da fragmentação conteudista até mesmo dentro da própria disciplina.

Segundo Bello:

Algumas Tendências em Educação Matemática como a História da Matemática, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas e o Programa Etnomatemática têm contribuído para os processos de mudança de entendimentos e abordagens a respeito do conhecimento matemático, tanto em sala de aula quanto fora dela, principalmente ao resgatar o caráter social da sua produção. (2001, p. 4)

Quando ouvimos o aluno dizer que “a matemática está presente em tudo” talvez ele esteja se referindo ao que costuma ouvir de seus mestres, mas ele repensa a sua fala quando lhe perguntamos “onde especificamente ela está presente?”, “como, de que maneira?” e “por quê?”. Vemos, assim, que suas opiniões são fruto do senso comum e muitas vezes não são legítimas, mas apenas uma reprodução de opiniões alheias e até mesmo de preconceitos contra o poder de exclusão dessa disciplina.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa realizada percebi que muitos dos participantes apenas “passaram” pela Matemática no Ensino Médio e que poucos levarão consigo algum conhecimento realmente significativo para suas vidas em relação a essa disciplina no Ensino Médio. A Matemática do Ensino Fundamental mostrou-se ativa em suas falas e seguirá com eles, mesmos que ainda tenham dificuldades em lidar com ela em alguns momentos.

O fato de serem alunos no término da escola os torna capazes de refletir sobre o que leram, assistiram e escreveram. Notei que a maioria deles se mostrou interessada nas atividades feitas durante a pesquisa. Acredito que o envolvimento com o trabalho realizado tenha provocado neles, em algum momento, um senso crítico a respeito da maneira como conheceram e se relacionaram com a Matemática no decorrer de todos os seus anos como estudantes, mesmo que esse não tenha sido o objetivo da pesquisa.

Investigadores da área de Educação Matemática lutam há algum tempo contra a maneira como os conteúdos de Matemática vêm sendo trabalhados nas escolas. Também nos PCN há um posicionamento sobre isso. O objetivo da pesquisa não foi o de determinar ou de propor um maneira melhor ou diferente de se ensinar Matemática, mas sim de mostrar alguns pontos fracos do ensino dessa disciplina, que acabam não possibilitando ao aluno uma visão abrangente da Matemática e a conscientização de que existem caminhos matemáticos de compreender e facilitar a vida.

Os livros didáticos de Matemática, atualmente, vêm seguindo as orientações dos PCN, mas muitos professores ainda relutam em utilizá-los de maneira adequada, não aproveitando o potencial de crítica e reflexão que poderiam desenvolver com os alunos em suas atividades de sala de aula. Talvez uma discussão nos cursos de formação de professores sobre o uso dos livros didáticos pudesse trazer mudanças na situação levantada por esta pesquisa.

Hoje posso criticar a maneira como a Matemática é ensinada nas escolas, mas a minha opinião quando cursava o Ensino Médio talvez não fosse diferente da dos alunos participantes da pesquisa. Acredito na capacidade dos estudantes de desenvolverem uma postura crítica em relação a Matemática na sociedade e

fazerem uso dessa disciplina para a sua própria projeção futura, seja no trabalho nos seus estudos.

Uma atitude que poderíamos tomar, como professores, na realidade em que nos encontramos, é mostrar ao aluno o que a Matemática nos oferece como possibilidades de compreender o mundo e o que já foi feito até agora ao utilizá-la como ferramenta. Entendo que existem muitas maneiras de se mostrar isso, segundo as vertentes metodológicas da Educação Matemática, e cabe a cada professor assumir sua parcela de contribuição.

Vimos, no desenvolvimento da pesquisa, que os alunos participantes tiveram muita dificuldade em lidar com a Matemática expressa em artigos e matérias de revistas, mostrando que a maneira como o ensino e aprendizagem se deu não foi satisfatória no que compete a relacionar essa disciplina com situações ou dados reais. Apesar de todas as dificuldades evidenciadas, que acredito não serem exclusivas da escola onde se realizou a pesquisa, o Rio Grande do Sul ficou em primeiro lugar na classificação nacional do ENEM em 2007.

Temos de refletir sobre esse resultado para vermos o que ele representa, pois os professores de escolas públicas do Rio Grande do Sul, principalmente da Grande Porto Alegre, sabem da realidade de seus alunos e das deficiências encontradas na Educação do estado. A classificação do Rio Grande do Sul no ENEM parece evidenciar dificuldades maiores em outros estados do Brasil. Em uma reportagem da Zero Hora, a respeito disso, lemos que “conforme avaliação do MEC, os números não permitem concluir que houve melhora no ensino, já que os estudantes que prestaram o último exame não participaram da edição anterior” (GAÚCHOS..., 2007, p.57).

Diante de todas essas reflexões, a pesquisa realizada com os alunos de Ensino Médio permitiu-me compreender um pouco mais a Educação Matemática e como a constituição do currículo, dos conteúdos e suas relações, as metodologias da disciplina, engajadas entre si e inseparáveis, influenciam na opinião dos alunos, posicionando-os, positivamente ou negativamente, em relação à Matemática.

Após a leitura e interpretação de todos os dados levantados na pesquisa, foi possível reconstruir algumas de minhas opiniões referentes a relação dos alunos com a Matemática. Acredito, hoje, que os alunos tenham uma parcela pequena nos problemas que envolvem a Educação Matemática no ensino, pois eles se propõem a

acreditar no professor e na sua capacidade de ajudá-los a conhecer e construir um pouco dessa ciência.

Apreendi, por meio deste trabalho, que a Matemática, na Educação, além de ciência, é uma linguagem em que professores e alunos estabelecem uma comunicação coerente e significativa para compreender o mundo a sua volta, a vida e seus comportamentos, a tecnologia e suas evoluções.

Acredito que, num estudo futuro, talvez complementar à essa pesquisa, seja interessante relacionar as dificuldades evidenciadas pelos alunos em relação à Matemática com as possibilidades de mudança no currículo ou na metodologia. Essa não seria uma nova maneira de pensar e ensinar Matemática, mas de correlacionar estudos já realizados sobre essa disciplina, com um real e emergente necessidade de qualificar a Educação e, principalmente, a Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 160 p.

ARAÚJO, J. L. (Org.). **Educação Matemática Crítica**. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2007. 109 p.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. de C. Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática. In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-45.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Disponível em <<http://www.anped.org.br/24ff1974438136242.doc>>. Acesso em: 10 fev. 2003.

BELLO, S. E. L. **Dimensões sociais, Políticas e Culturais da Educação Matemática**: os seus reflexos nos cursos de Licenciatura. Palestra Proferida no VII Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul, Pato Branco, 2001. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/faced/educacaomatematica/texto/texto%20Erematsul.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2007.

BELLO, S. E. L.; BREDI, Adriana. Saberes, práticas e dificuldades pedagógicas: implicações curriculares para os novos estágios de docência no cursos de licenciatura em Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UNIBH, 2007. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 30 maio 2007.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA 2000**: Relatório Nacional. Brasília, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/novo/oquee.htm>>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCN + Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002b.

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

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Armadilha da “Mesmice” em Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 18, n° 24, p. 95-109, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Por que se ensina Matemática?** Disponível em: [http://www.ciadaescola.com.br/eventos/reuniao2004/natureza/pos/por\\_que\\_se\\_ensina\\_matematica.pdf](http://www.ciadaescola.com.br/eventos/reuniao2004/natureza/pos/por_que_se_ensina_matematica.pdf). Acesso em: 02 jun. 2006.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Construção do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997. 125 p.

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.

ERNEST, Paul. **The philosophy of mathematics education**. London: The Falmer Press, 1991.

FIEL, Mercedes V. **Um olhar para o elo entre Educação Matemática e cidadania: a Matemática Financeira sob a perspectiva da Etnomatemática**. 2005. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

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

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira. **Os limites do sentido no ensino da matemática**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 25, n. 1, 1999. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97021999000100011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97021999000100011&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 31 Maio 2007. Pré-publicação.

GAÚCHOS conquistam o primeiro lugar no Enem. **Zero Hora**, Porto Alegre, 23 nov. 2007. Geral, p. 57.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. Petrópolis: Vozes, 2000. 224 p.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2005. p. 260.

MATOS, João Filipe. **Educação, Matemática e Sociedade**. 2004. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas\\_tematicas/politica/educmatjfm.doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas_tematicas/politica/educmatjfm.doc) Acesso em: 8 ago. 2007.

MATOS, João Filipe. **Matemática, educação e desenvolvimento social:** questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em matemática. 2005. Disponível em:  
< [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes/jfm\\_seminario\\_pa.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes/jfm_seminario_pa.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2007.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 128 p.

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

PINHEIRO, Nilcéia A. M. . **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico:** a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. 306 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, Nilcéia A. M. . **Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a Ciência, para Tecnologia e para Sociedade.** Publicatio-UEPG-Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Letras e Artes, Ponta Grossa, v. 1, p. 21-31, 2003. Disponível em:  
<<http://www.uepg.br/prospes/publicatio/hum/2003/02.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2007.

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, Losicler Maria Moro dos; BISOGNIN, V. Modelagem matemática por meio do tema poluição do ar, do solo e das águas. **Vidya**, Santa Maria, v. 24, n. 42, p. 125-144, 2007.

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

SILVA, Máxima Aparecida de Oliveira. **Argumentos sobre o “por que ensinar Matemática na escola” na concepção de diferentes atores da Educação Matemática.** 2005. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - PUCSP, São Paulo, 2005. Disponível em:  
<[http://www.pucsp.br/pos/edmat/mp/dissertacao\\_maxima\\_aparecida\\_oliveira\\_silva.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/mp/dissertacao_maxima_aparecida_oliveira_silva.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2007.

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

SKOVSMOSE, Ole; VALERO, Paola. Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação e a democracia. **Quadrante**, vol.11, n. 1, p.7-28, 2002. Disponível em:  
<[www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas\\_tematicas/politica/SkeValero.doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas_tematicas/politica/SkeValero.doc)>. Acesso em: 10 set. 2007

SINGH, Simon. **O Livro dos Códigos**. Rio de Janeiro: Editora RCB, 2002. 448 p.

SOARES, F. G. E. P. As atitudes de alunos do ensino básico em relação à matemática e o papel do professor. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 6., 2003, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UCDB/UFMS, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt19/t194.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2007.

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.

VILELA, Denise Silva . Reflexão filosófica acerca dos significados matemáticos nos contextos da escola e da rua. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Recife; SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

ZUFFI, E. M. Alguns Aspectos do Desenvolvimento Histórico do Conceito de Função. **Educação Matemática Em Revista**, São Paulo, v. 8, n. 9, p. 10-16, 2001.

**APÊNDICE A** - Questionário aplicado aos alunos no estudo-piloto.**Questionário**

Estou realizando uma pesquisa, para minha dissertação de mestrado, com o objetivo de fazer uma relação entre as disciplinas lecionadas no 2º ano do Ensino Médio e o interesse dos alunos. As questões devem ser respondidas de forma sincera, em poucas palavras, não sendo necessária a identificação do aluno. A resposta a este questionário indica sua autorização para utilização das informações no meu trabalho.

Agradeço a contribuição.

Prof. Lucas Ogliari

**Questão 1**

Assinale, entre as disciplinas abaixo, aquela com a qual você **menos se identifica**:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Português  | <input type="checkbox"/> Matemática       |
| <input type="checkbox"/> Literatura | <input type="checkbox"/> física           |
| <input type="checkbox"/> História   | <input type="checkbox"/> Química          |
| <input type="checkbox"/> Geografia  | <input type="checkbox"/> Biologia         |
| <input type="checkbox"/> Filosofia  | <input type="checkbox"/> Educação Física  |
| <input type="checkbox"/> Inglês     | <input type="checkbox"/> Ensino Religioso |

**Justifique** o motivo pelo qual você escolheu essa disciplina.

.....

.....

.....

.....

Ainda de acordo com a disciplina escolhida acima, responda as questões abaixo.

**Questão 2**

Você vê relação dos conteúdos estudados nessa disciplina com o seu dia-a-dia?

- sim
- não

Se a resposta for afirmativa, justifique-a e dê exemplos.

.....

.....

.....

.....

**Questão 3**

Você vê relação dessa disciplina com alguma outra disciplina que está estudando?

( ) sim

( ) não

Se a resposta for afirmativa, com qual(ais) disciplina(s) ela está relacionada?

.....  
.....

**Questão 4**

Você conhece ou sabe de alguém que aplique os conteúdos abordados nessa disciplina em sua profissão (que não seja professor)?

.....  
.....  
.....  
.....

**Questão 5**

O que você acha que está faltando, ou deveria mudar, nessa disciplina para que ela venha a ser mais estimulante e interessante?

.....  
.....  
.....  
.....

**APÊNDICE B - Questionário direcionado.****Questionário**

Prezado aluno,

Estou realizando uma pesquisa para minha dissertação de mestrado e pretendo trabalhar com vocês em algumas aulas. Para entender melhor suas opiniões, peço que respondam as questões abaixo. A resposta a este questionário indica sua autorização para utilização das informações no meu trabalho. Não é necessário identificar-se.

Obrigado pela ajuda!

Prof. Lucas Ogliari

<p>1 – Marque a alternativa que mais se aproxima do que você acha da Matemática?</p> <p><input type="checkbox"/> é uma disciplina fácil, significativa e indispensável.</p> <p><input type="checkbox"/> é uma disciplina como qualquer outra, tem muitos conteúdos significativos e aplicações.</p> <p><input type="checkbox"/> é uma disciplina difícil, não traz muitos significados e, na maioria das vezes, é desnecessária no meu dia-a-dia.</p> <p><input type="checkbox"/> é uma disciplina extremamente difícil, sem significado algum e desnecessária.</p>
<p>2 – Marque a alternativa que mais se aproxima da sua opinião a respeito da relação entre a Matemática e as Ciências.</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática ajuda a construir os modelos de representação de conceitos das Ciências.</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática é usada apenas como ferramenta para as aplicações das Ciências.</p> <p><input type="checkbox"/> as Ciências usam a Matemática apenas para os cálculos, na comprovação de dados numéricos.</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática não tem relação com as Ciências.</p>
<p>3 – Assinale a alternativa que representa sua opinião:</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática sempre teve muita influência na história da humanidade</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática influencia alguns acontecimentos da história da humanidade</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática tem pouca influência sobre a história da humanidade</p> <p><input type="checkbox"/> a Matemática não tem influência sobre a história da humanidade</p>
<p>4 – Marque uma ou mais alternativas que expressem que importância tem a Matemática hoje no <b>seu</b> dia-a-dia.</p> <p><input type="checkbox"/> é importante no comércio, para lidar com o dinheiro.</p> <p><input type="checkbox"/> é importante para compreender assuntos envolvendo economia e finanças em geral.</p> <p><input type="checkbox"/> é importante para a minha profissão ou será importante para a minha futura profissão.</p> <p><input type="checkbox"/> não tem nenhuma importância no meu dia-a-dia.</p>
<p>5 – Após o término do Ensino Médio, quantas vezes você acha que terá necessidade de usar ou aplicar os conteúdos estudados em Matemática em sua vida?</p> <p><input type="checkbox"/> muitas vezes.</p> <p><input type="checkbox"/> algumas vezes.</p> <p><input type="checkbox"/> raramente.</p> <p><input type="checkbox"/> nunca.</p>

**APÊNDICE C - Atividade do grupo 1.****GRUPO 1**

Segue, em anexo, um artigo da revista “Super Interessante”, de abril de 2007, que traz a visão econômica de jogos on-line que movimentam, por meio de seu universo virtual, grandes quantias de dinheiro, chegando até mesmo a ter um PIB maior do que o de alguns países.

Leia o texto<sup>18</sup> com atenção e responda as questões. Não é necessária a identificação dos componentes do grupo e a participação nas atividades propostas indica a autorização dos mesmos para utilização das informações no meu trabalho.

**Questões**

**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?

---

---

---

---

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

---

---

---

---

**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?

---

---

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

---

---

---

<sup>18</sup> anexo A.

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?

---

---

---

---

---

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?

---

---

---

---

---

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?

---

---

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

a) como é chamado o dinheiro virtual nesse local?

---

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

---

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?

---

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

---

---

---

---

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

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE D - Atividade do grupo 2.

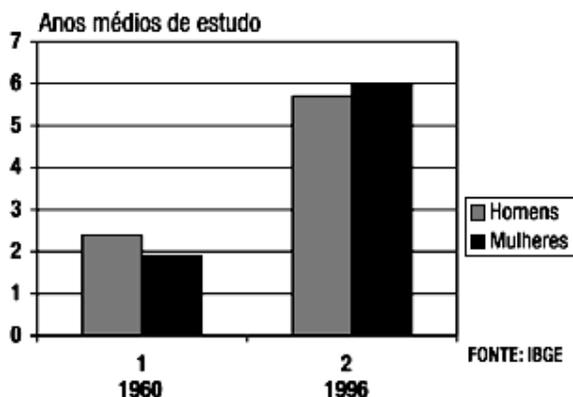
### GRUPO 2

Seguem, abaixo, fragmentos de um artigo referente à relação do desempenho escolar entre homens e mulheres no Brasil. Leia o texto com atenção e responda as questões. Não é necessária a identificação dos componentes do grupo e a participação nas atividades propostas indica a autorização dos mesmos para utilização das informações no meu trabalho.

#### Sucesso e fracasso escolar: uma questão de gênero<sup>19</sup>

Gostaria de partir de algumas informações sobre as diferenças de desempenho escolar entre meninos e meninas no Brasil. Em relação aos anos médios de estudo (gráfico 1), os homens tinham, em 1960, menos de três anos de escolaridade média e as mulheres, menos de dois anos, o que significa que o acesso à escola era em geral muito baixo e ainda pior para as mulheres. Ao longo dos últimos 40 anos, assistimos a uma ampliação muito grande do acesso à escola: as médias nacionais hoje estão em torno de seis anos de escolaridade, mas ao mesmo tempo, ocorreu uma inversão entre os grupos por sexo indicando que as mulheres foram as maiores beneficiadas.

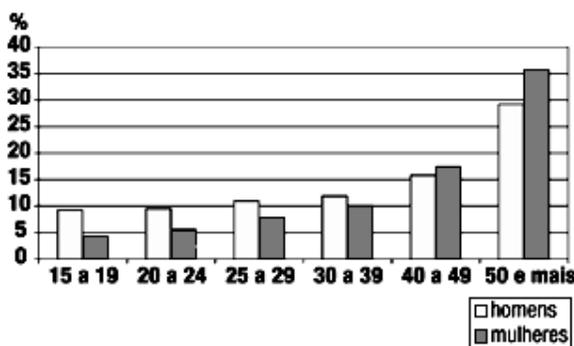
Gráfico 1. Anos médios de estudo na população de 5 anos e mais por sexo. Brasil, 1960 e 1996



Isso vai aparecer muito claramente nos dados sobre níveis de analfabetismo, divididos por faixas etárias (gráfico 2). Temos, entre os jovens, taxas de analfabetismo menores, devido ao maior acesso à escola em comparação a adultos e idosos. Mas considerando o recorte por sexo, nas faixas etárias acima de 40 anos vamos encontrar mais mulheres do que homens analfabetos, ao passo que na faixa de 15 a 19 anos temos quase o dobro de rapazes que moças analfabetas. Isso é preocupante porque a grande maioria desses jovens analfabetos são pessoas que passaram pela escola, que tiveram uma trajetória escolar marcada pela repetência, pela evasão, que vão e voltam ao sistema de ensino e não conseguem se apropriar da ferramenta da leitura e escrita. Esse é um indicador muito forte de que a escola está fracassando perante um grupo grande de jovens e este grupo concentra uma maioria de pessoas do sexo masculino.

<sup>19</sup> Educ. Pesquisa, São Paulo, v.29, n. 1, jan./ jun. 2003.

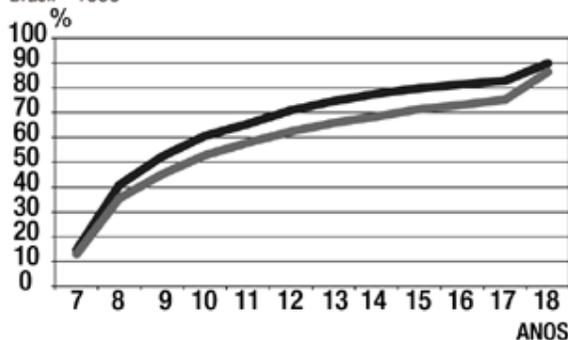
Gráfico 2. Taxas de analfabetismo por idade e sexo, Brasil, 1995



Fonte: IBGE

No que se refere à defasagem entre série e idade adequada, tomamos a porcentagem de pessoas que estavam freqüentando uma série anterior à que deveriam (gráfico 3). Os dados são de 1996, então a questão da repetência era mais marcante do que hoje, na medida em que as políticas de ciclos e de melhoria do fluxo escolar apenas começavam a difundir-se pelas diferentes redes de ensino do país. Naquele ano, a diferença entre série e idade já começava aos 7 anos, e se ampliava a quase 10% a mais de meninos atrasados na sua escolarização até os 16 anos, quando os índices tendem a se igualar entre ambos os sexos. Isso nos permite dizer que a diferença entre as proporções de homens e mulheres alfabetizados tem a ver com o percurso escolar que meninos e meninas estão fazendo no nosso ensino, evidenciando uma trajetória mais longa e mais tumultuada para as pessoas do sexo masculino.

Gráfico 3. Índice de defasagem entre série e idade adequada, Brasil - 1996



fonte: IBGE

IDADE	HOMENS	MULHERES
7 ANOS	14,7	13
8 ANOS	40,9	35,5
9 ANOS	52,3	45,2
10 ANOS	60,6	52,9
11 ANOS	65,5	57,9
12 ANOS	70,9	62,4
13 ANOS	74,6	65,8
14 ANOS	77,6	68,5
15 ANOS	79,8	71,4
16 ANOS	81,4	73,2
17 ANOS	82,8	75,3
18 ANOS	89,8	86,4

fonte: PNAD

Essas informações, na verdade, estão disponíveis há pelo menos vinte anos; vêm sendo apresentadas e discutidas por pesquisadoras como Fúlvia Rosemberg (1982, 1994, 2001) em diversos trabalhos. Mas esse debate não chega aos cursos de formação de professores, aos formuladores de políticas educacionais e mesmo às pesquisas acadêmicas. Como resultado, nós sabemos muito pouco sobre como se constroem esses processos, como explicar essas situações.

Devemos considerar que esses dados são todos muito gerais e que, para serem efetivamente entendidos, precisariam ser divididos por regiões do país, por área urbana e rural, por classe, raça/cor e etnia dos alunos e alunas, para que pudéssemos perceber quais são os grupos mais atingidos pelas dificuldades escolares.

E mais, hoje é preciso utilizar outros indicadores, devido às políticas de melhoria do fluxo escolar (ciclos, promoção automática e as diferentes formas de combate à repetência e atraso escolar que se espalham pelo país). Essas políticas trouxeram, sem dúvida, um saldo positivo ao garantir uma maior permanência das crianças e jovens na escola, mas ante a elas a defasagem entre série e idade esperada e o abandono escolar já não são boas medidas de quem está tendo problemas na escola. Não há informações em nível macro sobre aquelas crianças que estão sendo indicadas para aulas de reforço, quando elas existem, ou aquelas que estão recebendo conceitos negativos como "insuficiente" ou "insatisfatório". Esse tipo de informação circula apenas no âmbito da escola e às vezes só da professora, que decide quem ela vai atender no reforço ou não. Isso tem gerado, para a pesquisa, uma dificuldade em estabelecer quem hoje enfrenta problemas no seu percurso escolar, particularmente porque sabemos que em muitas redes de ensino a pressão é muito grande para que não se atribuam conceitos negativos, para que não se retenha ninguém ao final do ciclo, ou só um número muito pequeno - e às vezes predeterminado - de alunos por classe (Carvalho, 2001a).

## Questões

1) Como os dados numéricos informativos são expressos no texto? Esses dados são atuais?

---



---



---



---

2) Analisando o **gráfico 1**, preencha a tabela abaixo relacionando os anos médios de estudo de homens e mulheres com a o ano decorrente da pesquisa.

	1960	1996
<b>Homem</b>		
<b>Mulher</b>		

3) De acordo com o **gráfico 2**, responda:

a) O índice de analfabetismo em relação à faixa etária é crescente ou decrescente?

---



---

**b)** Em que faixa etária há maior diferença no índice de analfabetismo entre homens e mulheres?

---

---

**c)** A partir de que idade, aproximadamente, o índice de analfabetismo feminino ultrapassa o masculino?

---

---

**4)** A maior taxa de analfabetismo encontra-se entre os jovens ou entre os idosos? Qual a razão, em sua opinião?

---

---

---

**5)** De acordo com o **gráfico 3** e a tabela referente a ele, responda:

**a)** Qual o sexo que possui maior defasagem entre série e idade adequada?

---

---

**b)** Em que faixa etária há maior diferença nessa defasagem entre homens e mulheres?

---

---

**c)** Qual é a tendência dessa diferença na fase adulta?

---

---

**6)** Em relação a sua vida escolar, você acha que essa pesquisa se aproxima da sua realidade? Por quê?

---

---

---

**7)** Faça uma relação da defasagem entre série e idade, em relação ao gênero, com os colegas da sua turma. Expresse essa relação através de uma tabela e de um gráfico.

## APÊNDICE E - Atividade do grupo 3.

### GRUPO 3

O texto a seguir é parte de um artigo referente à saúde, que trata das várias maneiras de se diagnosticar a obesidade, tanto em crianças quanto em jovens e adultos. Leia o texto com atenção para, posteriormente, fazer uma análise sobre o seu conteúdo e algumas atividades. Não é necessária a identificação dos componentes do grupo e a participação nas atividades propostas indica a autorização dos mesmos para utilização das informações no meu trabalho.

#### **Qual o limite entre uma pessoa obesa e uma pessoa não obesa?<sup>20</sup>**

O limite entre peso normal (peso da população associado à menor mortalidade para altura) é arbitrário, podendo haver diferenças entre as populações estudadas. Pode-se estabelecer basicamente dois tipos de diagnósticos (ou limites) frente a um paciente: um diagnóstico quantitativo, que se refere à massa corpórea ou à massa de tecido adiposo e um diagnóstico qualitativo que se refere ao padrão de distribuição de gordura corporal, que por sua vez é um forte indicador da presença de adiposidade visceral.

#### **Diagnóstico quantitativo**

##### **Índice de massa corpórea**

Na prática clínica o cálculo do índice de massa corpórea (IMC ou *BMI*, de *body mass index*), também conhecido por Índice de Quetelet, que é o peso (em kg) dividido pelo quadrado da altura (em m) é ainda o mais utilizado. O IMC tem cálculo simples e rápido, apresentando boa correlação com a adiposidade corporal.

O IMC, porém, apesar de ter uma acurácia razoável na determinação da presença ou do grau de obesidade frente a inquéritos populacionais, apresenta alguns problemas quando utilizado individualmente no consultório. O IMC não é capaz de distinguir gordura central de gordura periférica, o IMC não distingue massa gordurosa de massa magra, podendo superestimar o grau de obesidade em indivíduos musculosos e mesmo edemaciados (Tabela 1). De modo geral, esses problemas são facilmente contornados, uma vez que a inspeção e exame físico do paciente cabalmente denotarão se o aumento de massa deve-se a hipertrofia de musculatura ou edema. Como veremos adiante, algumas populações asiáticas apresentam aumento de adiposidade e agregam fatores de risco cardiovasculares mesmo na presença de IMC normal. Por isso, é necessário e prudente obter os limites entre subnutrição, peso saudável e os diversos graus de obesidade para cada população, particularmente frente a diferentes grupos étnicos que podem apresentar biotipo e conformação corpórea distintos.

#### **Bioimpedância**

A princípio aplicado apenas a nível experimental, mas que vem ganhando aceitabilidade na prática clínica, pelo desenvolvimento de aparelhos menores e mais baratos, a impedância bioelétrica de frequência única é altamente precisa e de fácil utilização, permitindo avaliar com precisão a massa adiposa e a massa de tecidos magros. A impedância bioelétrica substituiu com vantagem o método da somatória da medida da espessura das pregas cutâneas que possui variabilidade inter e intra-examinador inaceitáveis. Aceitam-se como valores normais <25% de tecido adiposo para homens e <33% de tecido adiposo para mulheres (Tabela 2).

<sup>20</sup> Revista Abeso, nº 11. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/revista/revista11/metodos.htm>>. Acesso em: 12 de mar. 2007.

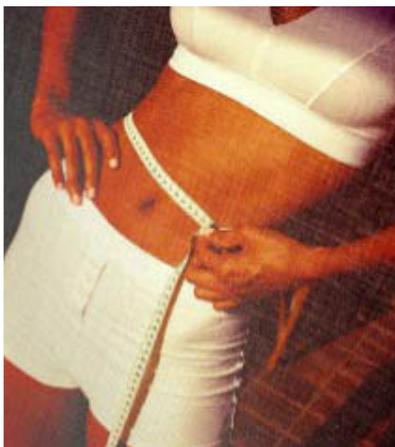
## **Diagnóstico qualitativo**

### **Distribuição de gordura corpórea**

O uso do IMC, como vimos, ignora a distribuição de gordura corpórea.

O excesso de gordura pode estar mais concentrado na região abdominal ou no tronco, o que define obesidade tipo andróide. São sinônimos de adiposidade andróide, encontrados na literatura médica, os termos obesidade superior (de *upper*), central, abdominal, ou em maçã (*apple*). Este tipo de distribuição de tecido adiposo é mais freqüente mas não exclusivo no sexo masculino.

A maior quantidade de tecido adiposo pode, porém, estar mais concentrada na região dos quadris, o que define obesidade tipo ginóide, inferior, periférica ou subcutânea, glúteo-femoral, ou em pera, mais freqüente nas mulheres.



A obesidade andróide apresenta maior correlação com complicações cardio-vasculares e metabólicas que a obesidade ginóide, que apresenta como doenças mais associadas complicações vasculares periféricas e problemas ortopédicos e estéticos.

### **Relação cintura-quadril**

O cálculo da relação cintura-quadril, definida pela divisão do maior perímetro abdominal entre a última costela e a crista ílica pelo perímetro dos quadris a nível dos trocânteres maiores com o indivíduo em decúbito dorsal. Índices superiores que 0,8 em mulheres e 0,9 em homens definem distribuição central de gordura e estatisticamente se correlacionam com maior quantidade de gordura visceral ou portal medidas por métodos de imagem como tomografia ou ressonância magnética.

### **Métodos de imagem**

Os primeiros métodos de imagem estudados para avaliação da quantidade de gordura corporal abdominal visceral foram a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Estes métodos podem avaliar com precisão a quantidade de gordura corporal medida pela área de gordura a nível de L4-L5 ou por avaliação volumétrica por múltiplos cortes abdominais em tomografia espiral. Além de extremamente oneroso para uso rotineiro na prática clínica, há um impeditivo adicional importante, que é o fato de que aparelhos de tomografia perdem a precisão de incremento (ou andamento) da mesa do tomógrafo acima de determinado peso e mesmo parte dos indivíduos obesos simplesmente não conseguem ser acomodados nos aparelhos convencionais, uma vez que a abertura do *gantry* do tomógrafo pode ser um fator limitante em pacientes muito obesos.

A ressonância nuclear magnética, por sua vez, oferece limites físicos ainda mais restritos, já que o desempenho do aparelho depende de uma abertura menor do equipamento. A abertura do túnel de magneto da maioria dos equipamentos modernos de ressonância é de 50 a 60 cm e a mesa de transporte móvel desses aparelhos suporta um peso máximo em torno de 150 kg.

### **Circunferência abdominal**

Mais recentemente, a medida isolada da circunferência da cintura tem mostrado ser suficiente para estabelecer risco, sendo considerados os limites normais a circunferência <95 cm para homens e <80 cm para mulheres. O risco de existir pelo menos um fator clássico de risco coronariano aumenta substancialmente quando a medida em homens ultrapassa 104 cm (*odds ratio*: 4,6) e em mulheres ultrapassa 88 cm (*odds ratio*: 2,6). Embora este estudo, mais aceito universalmente, não tenha sido realizado com a população brasileira, o limite de circunferência abdominal nos vários estudos varia de 95 a 105 cm. É obviamente necessário que estes valores sejam determinados para a nossa população (Tabela 3).

**Tabela 1.** Classificação da obesidade segundo o índice de massa corpórea (IMC) e risco de doença (Organização Mundial da Saúde).

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Classificação	Obesidade grau	Risco de doença
<18,5	Magreza	0	Elevado
18,5-24,9	Normal	0	Normal
25-29,9	Sobrepeso	I	Elevado
30-39,9	Obesidade	II	Muito elevado
≥40,0	Obesidade grave	III	Muitíssimo elevado

**Tabela 2. Diagnóstico quantitativo da obesidade.****Métodos mais utilizados para diagnosticar obesidade (Quantitativo)**

Tabelas de peso x altura

Índice de massa corpórea

Somatória das medidas de pregas cutâneas

Impedância bioelétrica de frequência única

Espectroscopia bioelétrica de frequência múltipla\*

Condutibilidade elétrica corpórea total (Tobec)\*

Absorpciometria dual de raios x (DXA)\*

Tomografia computadorizada\* e ressonância nuclear magnética\*

Potássio corpóreo total (<sup>40</sup>K)\*Água duplamente marcada (D<sub>2</sub>O)\*

\* Métodos de uso experimental, custo elevado e de uso limitado na prática clínica.

**Tabela 3. Diagnóstico qualitativo de obesidade.****Métodos mais utilizados para diagnosticar obesidade (qualitativo)**

Medida do maior perímetro abdominal entre a última costela e a crista ilíaca

Relação cintura-quadril

Absorpciometria dual de raios x (DXA)\*

Ultra-sonografia\*

Tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética\*

\* Métodos de uso experimental e de uso limitado na prática clínica.

**Questões**

1) Faça uma análise do texto, expressando o que achou de mais interessante.

---

---

---

---

---

---

---

2) O texto refere-se a dois diferentes tipos de diagnósticos, o quantitativo e o qualitativo. Qual a diferença entre esses dois tipos de diagnósticos?

---

---

---

---

---

---

---

3) O que é preciso para calcular um Índice de Massa Corporal?

---

---

---

---

4) Após ler esse artigo, você acha que qualquer pessoa pode fazer o seu próprio diagnóstico de IMC? Por quê?

---

---

---

---

5) Calcule o IMC de cada componente do seu grupo e de mais um outro grupo qualquer e faça um diagnóstico geral em relação à classificação, ao grau de obesidade e ao risco de doenças (use tabela, gráfico e/ou porcentagem para fazer uma estimativa da saúde do grupo).

**APÊNDICE F - Atividade do grupo 4.****GRUPO 4**

O artigo abaixo, publicado pelo site da Fundação Procon de São Paulo, trata de um material educativo que ensina o consumidor a identificar taxas de juros embutidos em mercadorias com parcelas fixas. Leia o texto com atenção para, posteriormente, fazer uma análise sobre o seu conteúdo e algumas atividades. Não é necessária a identificação dos componentes do grupo e a participação nas atividades propostas indica a autorização dos mesmos para utilização das informações no meu trabalho.

**Cálculo da taxa de Juros Pré-fixado**

COMO ENCONTRAR A TAXA DE JUROS PRÉ-FIXADOS (PARCELAS FIXAS)

MODO DE USAR A TABELA (ANEXO)

EXEMPLOS DE COMPRAS A PRAZO

**ENTRADA + PRESTAÇÕES**

À vista, um refrigerador custa R\$ 578,00. A prazo custa R\$ 860,80, sendo uma entrada de R\$ 53,80 + 15 prestações iguais de R\$ 53,80. Para saber qual a taxa de juros aplicada nesta compra, identifique:

- preço à vista = R\$ 578,00 (A)
- entrada = R\$ 53,80 (B)
- débito ou restante da dívida = R\$ 524,20 (A-B)
- prestações = 15 x R\$ 53,80
- total a prazo = R\$ 860,80

*CALCULE DA SEGUINTE FORMA:*

---

524,20	$\div$	53,80	$=$	9,743
(A - B)		(valor de uma prestação)		(coeficiente)

---

- Veja na coluna prestações (15 meses), o nº mais próximo do coeficiente obtido. Confira: 9,7122.
- Na linha vertical onde está este coeficiente, acha-se a taxa aproximada de juros mensal (6%).

**SEM ENTRADA + PRESTAÇÕES**

À vista, um microondas custa R\$ 338,00, ou a prazo, 3 prestações de R\$ 130,00. Identifique:

- preço à vista = R\$ 338,00 (A)
- prestações = 3 x R\$ 130,00

*CALCULE DA SEGUINTE FORMA:*

---

338,00	$\div$	130,00	$=$	2,60
(A)		(valor de uma prestação)		(coeficiente)

---

- Veja na coluna de prestações (3 meses), o valor mais próximo do coeficiente obtido (no caso 2,6005).
- Na linha vertical deste coeficiente tem-se a taxa aproximada de juros mensal (7,50%).

**ATENÇÃO:** se desejar, utilize para seus cálculos o modelo apresentado no final do texto.

### **CONSUMIDOR: VEJA QUAIS SÃO SEUS DIREITOS E O QUE DEVE SER OBSERVADO NUMA CONTRATAÇÃO A FIM DE EVITAR PROBLEMAS**

#### **COMPRAS A PRAZO**

- Pesquise em vários estabelecimentos os preços dos produtos e dos serviços que pretende adquirir;
- conforme previsto no Código de Defesa do Consumidor (artigo 52 da Lei 8.078, de 11/9/90), devem ser previamente informados:
  - o preço à vista; - a entrada;
  - número e a periodicidade das parcelas;
  - total a prazo;
  - as taxas de juros;
  - IOF (Imposto sobre Operações Financeiras);
  - a TAC (Taxa de Abertura de Crédito) e
  - os acréscimos legalmente previstos decorrentes da falta de pagamento (ex.: multa de até 2% sobre o valor da prestação);
- o mesmo artigo assegura ao consumidor a liquidação antecipada dos débitos, total ou parcialmente, mediante a redução proporcional dos juros e demais acréscimos ;
- compare tanto o preço à vista quanto a taxa de juros cobrada em cada estabelecimento. Nem sempre a menor taxa de juros implica numa mercadoria mais barata, pois se o preço à vista for mais alto, o total financiado será mais elevado.

#### **EMPRÉSTIMO PESSOAL E CHEQUE ESPECIAL**

- compare as taxas de juros do empréstimo pessoal levando em consideração o prazo, pois as taxas variam nas diferentes instituições financeiras e de acordo com o prazo; não faça do limite do cheque especial um segundo salário, já que as taxas de juros costumam ser muito elevadas;
- avalie a real necessidade e procure utilizar a modalidade de crédito que mais se ajustar às suas condições.

#### **CARTÃO DE CRÉDITO**

- cartão de crédito exige cuidados maiores, já que os juros cobrados são muito elevados; procure pagar a fatura integralmente na data do vencimento, pois só assim estará livre de aborrecimentos com os altos juros.

#### **UTILIZE ESTE MODELO PARA SEUS CÁLCULOS**

Para encontrar a taxa de juros mensal, proceda de acordo com os exemplos demonstrados anteriormente.

$$\begin{array}{ccc} \text{R\$} \underline{\hspace{2cm}} & & \text{R\$} \underline{\hspace{2cm}} \\ \text{preço à vista - entrada} & \div & \text{Valor da prestação} \\ \text{ou preço à vista} & & \end{array} = \begin{array}{c} \text{Coeficiente} \\ \text{(consulte tabela)} \end{array}$$

### Questões

1) O que é o PROCON?

---

---

---

2) Qual é o significado da taxa de juros para você?

---

---

---

3) Qual é a maior taxa de juros mensal prevista por lei?

---

---

4) Você e/ou seus familiares costumam comprar mercadorias com prestações fixas? Todos estão cientes dos juros que estão pagando em cima das prestações?

---

---

5) Uma taxa de juros mais alta significa que a mercadoria, necessariamente, sairá mais cara? Explique.

---

---

---

6) Por meio do texto acima, crie uma expressão matemática (fórmula) para calcular os coeficientes das mercadorias com juros pré-fixadas (parcelas fixas) com e sem entrada.

SEM ENTRADA

COM ENTRADA

7) Em cada grupo, cada componente deve identificar a taxa de juros em uma mercadoria parcelada com entrada e outra sem entrada, dispostas nas propagandas em anexo<sup>21</sup>.

**Tabela de Taxas de Juros Pré-fixados (Parcelas Fixas)**

Taxa (%)	Número de meses									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,5	1,9851	2,9702	3,9505	4,9259	5,8964	6,8621	7,8230	8,7791	9,7304	10,6770
1	1,9704	2,9410	3,9020	4,8534	5,7955	6,7282	7,6517	8,5660	9,4713	10,3676
1,5	1,9559	2,9122	3,8544	4,7826	5,6972	6,5982	7,4859	8,3605	9,2222	10,0711
2	1,9416	2,8839	3,8077	4,7135	5,6014	6,4720	7,3255	8,1622	8,9826	9,7868
2,5	1,9274	2,8560	3,7620	4,6458	5,5081	6,3494	7,1701	7,9709	8,7521	9,5142
3	1,9135	2,8286	3,7171	4,5797	5,4172	6,2303	7,0197	7,7861	8,5302	9,2526
3,5	1,8997	2,8016	3,6731	4,5151	5,3286	6,1145	6,8740	7,6077	8,3166	9,0016
4	1,8861	2,7751	3,6299	4,4518	5,2421	6,0021	6,7327	7,4353	8,1109	8,7605
4,5	1,8727	2,7490	3,5875	4,3900	5,1579	5,8927	6,5959	7,2688	7,9127	8,5289
5	1,8594	2,7232	3,5460	4,3295	5,0757	5,7864	6,4632	7,1078	7,7217	8,3064
5,5	1,8463	2,6979	3,5052	4,2703	4,9955	5,6830	6,3346	6,9522	7,5376	8,0925
6	1,8334	2,6730	3,4651	4,2124	4,9173	5,5824	6,2098	6,8017	7,3601	7,8869
6,5	1,8206	2,6485	3,4258	4,1557	4,8410	5,4845	6,0888	6,6561	7,1888	7,6890
7	1,8080	2,6243	3,3872	4,1002	4,7665	5,3893	5,9713	6,5152	7,0236	7,4987
7,5	1,7956	2,6005	3,3493	4,0459	4,6938	5,2966	5,8573	6,3789	6,8641	7,3154
8	1,7833	2,5771	3,3121	3,9927	4,6229	5,2064	5,7466	6,2469	6,7101	7,1390
8,5	1,7711	2,5540	3,2756	3,9406	4,5536	5,1185	5,6392	6,1191	6,5613	6,9690
9	1,7591	2,5313	3,2397	3,8897	4,4859	5,0330	5,5348	5,9952	6,4177	6,8052
9,5	1,7473	2,5089	3,2045	3,8397	4,4198	4,9496	5,4334	5,8753	6,2788	6,6473
10	1,7355	2,4869	3,1699	3,7908	4,3553	4,8684	5,3349	5,7590	6,1446	6,4951
10,5	1,7240	2,4651	3,1359	3,7429	4,2922	4,7893	5,2392	5,6463	6,0148	6,3482
11	1,7125	2,4437	3,1024	3,6959	4,2305	4,7122	5,1461	5,5370	5,8892	6,2065
11,5	1,7012	2,4226	3,0696	3,6499	4,1703	4,6370	5,0556	5,4311	5,7678	6,0697
12	1,6901	2,4018	3,0373	3,6048	4,1114	4,5638	4,9676	5,3282	5,6502	5,9377
12,5	1,6790	2,3813	3,0056	3,5606	4,0538	4,4923	4,8820	5,2285	5,5364	5,8102
13	1,6681	2,3612	2,9745	3,5172	3,9975	4,4226	4,7988	5,1317	5,4262	5,6869
13,5	1,6573	2,3413	2,9438	3,4747	3,9425	4,3546	4,7177	5,0377	5,3195	5,5679
14	1,6467	2,3216	2,9137	3,4331	3,8887	4,2883	4,6389	4,9464	5,2161	5,4527
14,5	1,6361	2,3023	2,8841	3,3922	3,8360	4,2236	4,5621	4,8577	5,1159	5,3414

<sup>21</sup> Os alunos tinham a sua disposição recortes de propagandas publicitárias contendo mercadorias vendidas à prestação.

<b>15</b>	2,2832	2,8550	3,3522	3,7845	4,1604	4,4873	4,7716	5,0188	5,2337	5,4206
<b>15,5</b>	1,6154	2,2644	2,8263	3,3129	3,7341	4,0988	4,4145	4,6879	4,9246	5,1295
<b>16</b>	1,6052	2,2459	2,7982	3,2743	3,6847	4,0386	4,3436	4,6065	4,8332	5,0286
<b>16,5</b>	1,5952	2,2276	2,7705	3,2365	3,6365	3,9798	4,2745	4,5275	4,7446	4,9310
<b>17</b>	2,2096	2,7432	3,1993	3,5892	3,9224	4,2072	4,4506	4,6586	4,8364	4,9884
<b>17,5</b>	1,5754	2,1918	2,7164	3,1629	3,5429	3,8663	4,1415	4,3758	4,5751	4,7448
<b>18</b>	1,5656	2,1743	2,6901	3,1272	3,4976	3,8115	4,0776	4,3030	4,4941	4,6560
<b>Taxa</b>	<b>Número de meses</b>									
<b>(%)</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
<b>0,5</b>	11,6189	12,5562	13,4887	14,4166	15,3399	16,2586	17,1728	18,0824	18,9874	
<b>1</b>	11,2551	12,1337	13,0037	13,8651	14,7179	15,5623	16,3983	17,2260	18,0456	
<b>1,5</b>	10,9075	11,7315	12,5434	13,3432	14,1313	14,9076	15,6726	16,4262	17,1686	
<b>2</b>	10,5753	11,3484	12,1062	12,8493	13,5777	14,2919	14,9920	15,6785	16,3514	
<b>2,5</b>	10,2578	10,9832	11,6909	12,3814	13,0550	13,7122	14,3534	14,9789	15,5892	
<b>3</b>	9,9540	10,6350	11,2961	11,9379	12,5611	13,1661	13,7535	14,3238	14,8775	
<b>3,5</b>	9,6633	10,3027	10,9205	11,5174	12,0941	12,6513	13,1897	13,7098	14,2124	
<b>4</b>	9,3851	9,9856	10,5631	11,1184	11,6523	12,1657	12,6593	13,1339	13,5903	
<b>4,5</b>	9,1186	9,6829	10,2228	10,7395	11,2340	11,7072	12,1600	12,5933	13,0079	
<b>5</b>	8,8633	9,3936	9,8986	10,3797	10,8378	11,2741	11,6896	12,0853	12,4622	
<b>5,5</b>	8,6185	9,1171	9,5896	10,0376	10,4622	10,8646	11,2461	11,6077	11,9504	
<b>6</b>	8,3838	8,8527	9,2950	9,7122	10,1059	10,4773	10,8276	11,1581	11,4699	
<b>6,5</b>	8,1587	8,5997	9,0138	9,4027	9,7678	10,1106	10,4325	10,7347	11,0185	
<b>7</b>	7,9427	8,3577	8,7455	9,1079	9,4466	9,7632	10,0591	10,3356	10,5940	
<b>7,5</b>	7,7353	8,1258	8,4892	8,8271	9,1415	9,4340	9,7060	9,9591	10,1945	
<b>8</b>	7,5361	7,9038	8,2442	8,5595	8,8514	9,1216	9,3719	9,6036	9,8181	
<b>8,5</b>	7,3447	7,6910	8,0101	8,3042	8,5753	8,8252	9,0555	9,2677	9,4633	
<b>9</b>	7,1607	7,4869	7,7862	8,0607	8,3126	8,5436	8,7556	8,9501	9,1285	
<b>9,5</b>	6,9838	7,2912	7,5719	7,8282	8,0623	8,2760	8,4713	8,6496	8,8124	
<b>10</b>	6,8137	7,1034	7,3667	7,6061	7,8237	8,0216	8,2014	8,3649	8,5136	
<b>10,5</b>	6,6500	6,9230	7,1702	7,3938	7,5962	7,7794	7,9451	8,0952	8,2309	
<b>11</b>	6,4924	6,7499	6,9819	7,1909	7,3792	7,5488	7,7016	7,8393	7,9633	
<b>11,5</b>	6,3406	6,5835	6,8013	6,9967	7,1719	7,3291	7,4700	7,5964	7,7098	
<b>12</b>	6,1944	6,4235	6,6282	6,8109	6,9740	7,1196	7,2497	7,3658	7,4694	
<b>12,5</b>	6,0535	6,2698	6,4620	6,6329	6,7848	6,9198	7,0398	7,1465	7,2414	
<b>13</b>	5,9176	6,1218	6,3025	6,4624	6,6039	6,7291	6,8399	6,9380	7,0248	
<b>13,5</b>	5,7867	5,9794	6,1493	6,2989	6,4308	6,5469	6,6493	6,7395	6,8189	
<b>14</b>	5,6603	5,8424	6,0021	6,1422	6,2651	6,3729	6,4674	6,5504	6,6231	
<b>14,5</b>	5,5383	5,7103	5,8606	5,9918	6,1063	6,2064	6,2938	6,3701	6,4368	
<b>15</b>	1,6257	5,5831	5,7245	5,8474	5,9542	6,0472	6,1280	6,1982	6,2593	
<b>15,5</b>	5,3069	5,4605	5,5935	5,7087	5,8084	5,8947	5,9695	6,0342	6,0902	
<b>16</b>	5,1971	5,3423	5,4675	5,5755	5,6685	5,7487	5,8178	5,8775	5,9288	
<b>16,5</b>	5,0910	5,2283	5,3462	5,4474	5,5342	5,6088	5,6728	5,7277	5,7748	
<b>17</b>	1,5852	5,1183	5,2293	5,3242	5,4053	5,4746	5,5339	5,5845	5,6278	
<b>17,5</b>	4,8892	5,0121	5,1167	5,2057	5,2814	5,3459	5,4008	5,4475	5,4872	
<b>18</b>	4,7932	4,9095	5,0081	5,0916	5,1624	5,2223	5,2732	5,3162	5,3527	

**APÊNDICE G** - Questionário de retorno.**Questionário**

Prezado aluno,  
Para entender melhor suas opiniões a respeito do trabalho que venho realizando, peço que respondam as questões abaixo. A resposta a estas questões indica sua autorização para utilização das informações no meu trabalho. Não é necessário identificar-se.

Obrigado pela ajuda!  
Prof. Lucas Ogliari

**1)** Após as atividades feitas, comente o papel da Matemática na sociedade e na Ciência.

---

---

---

---

---

---

---

---

**2)** Como você avalia a necessidade dos conteúdos estudados em Matemática no Ensino Médio para o seu futuro? Justifique a sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

**3)** Você se acha capaz de compreender e discutir assuntos que envolvem Matemática nos jornais revistas e outros meios de comunicação? Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

---

**APÊNDICE H - Roteiro de entrevista.****ROTEIRO DE ENTREVISTA**

1) O que é Matemática para você?

- *Vamos falar sobre a sua aprendizagem de Matemática na escola, no Ensino Fundamental e Médio.*

2) Quais foram os conteúdos de Matemática que mais marcaram em sua vida escolar? Por quê?

3) Você acha que devemos aprender Matemática na escola? Por que ela está presente no currículo escolar?

4) A Matemática ensinada na escola é a mesma utilizada em seu dia-a-dia? O que você acha?

- *Se afirmativa, dê exemplos de relações, fale de alguns conteúdos que você aprendeu na escola e de como os usa no dia-a-dia.*

5) Em que outras disciplinas a Matemática se mostrou presente na escola? Qual é o papel da Matemática nessas disciplinas?

6) De quais conteúdos estudados no Ensino Médio, especificamente, você acredita que vai fazer uso futuramente em sua vida? Para quê?

- *Você se sente seguro ao lidar com esses conteúdos?*

7) Específica para cada grupo:

**G1** - Sobre a atividade que fizeste em aula, você acredita que a Matemática pode auxiliá-lo em suas questões financeiras? De que maneira?

**G2** - Sobre a atividade que fizeste em aula, vocês trabalharam praticamente com a análise e construção de tabelas e gráficos; qual é a finalidade do uso das tabelas e

gráficos? Você considera necessário, para seu dia-a-dia, interpretar e construir tabelas e gráficos?

**G3** - Sobre a atividade que fizeste em aula, além do cálculo do IMC, você acredita que a Matemática pode auxiliá-lo em questões de saúde pessoal? De que maneira?

**G4** - Sobre a atividade que fizeste em aula, você acha necessário calcular a taxa de juros de mercadorias compradas a prazo? Por quê?

**8)** Como você avalia as atividades realizadas?

*- se gostou, se aprendeu algo novo, foi útil, foi diferente das aulas de Matemática...*

## ANEXO A - Artigo da revista Super Interessante de abril, 2007.



TECNOLOGIA

**Cada vez mais gente começa a ganhar dinheiro em universos virtuais, como o Second Life. E isso está revolucionando a economia mundial. Veja como.**

**T**oda noite Julian se despedia da mulher para pegar no batente. Seu trabalho: caçar homens-lagarto para vender o couro deles. Depois de abater uns 6 ou 7, era pegar uma faca, cortar a pele dos bichos em tiras e guardar o couro no alforje do cavalo. E ele galopava até um banco para depositar a mercadoria.

Julian tinha um cliente, um cara do Leste Europeu que pagava 30 mil moedas de ouro por lote de 1 000 tiras. O que o sujeito fazia com esse couro todo? Julian não tinha idéia. Nem queria ter. Enquanto houvesse alguém pagando, ele continuaria matando.

Foi assim que o jornalista americano Julian Dibbel começou sua carreira no *Ultima Online*, um dos vários games que conectam milhares de usuários dentro de um mundo virtual. Cada um ali assume um personagem e vai tocando a vida numa história sem fim, que não tem um objetivo específico (mais ou menos como esta vida aqui).

Depois de ralar como caçador, Julian subiu na vida negociando armas e imóveis. E após um ano de labuta, entre 2003 e 2004, tinha lucrado nada menos que US\$ 47 mil – o equivalente a um salário de R\$ 8 200 por mês. Tudo isso jogando uma média de 7 horas por dia. Como ele conseguiu transformar as “moedas de ouro” que ganhava ali em dinheiro de verdade? É o que vamos ver nesta reportagem. E será apenas o começo. O fato é que uma nova economia está nascendo, num mundo em que não há diferença entre o real e o virtual. Mas vamos começar pelo começo.

#### Castelos à venda

Quando você entra num desses mundos virtuais, seu personagem (ou “avatar”, em referência a como os hindus chamam as encarnações de suas divindades) tem habilidades mínimas e quase nenhuma posse. Para evoluir na brincadeira, você precisa vencer lutas e juntar dinheiro virtual. Conforme fica mais expe- ▶

# GRANA



# ONLINE

TEXTO ALEXANDRE VERSIGNASSI ([aversignassi@abril.com.br](mailto:aversignassi@abril.com.br)) E MARCELO SURCIN DESIGN FABRÍCIO MIRANDA ILUSTRAÇÃO GUI BOUCAULT

riente e rico, vai “subindo de nível”, como dizem os jogadores. Até que uma hora você poderá ter as melhores armas, derrotar qualquer inimigo e comprar castelos nababescos para viver (mais ou menos como NÃO acontece nesta vida aqui).

Mas isso leva tempo. Um jogador tem que passar meses fazendo tarefas repetitivas – tipo matar homens-lagarto – para chegar a um nível decente. Só que muita gente não tem paciência, ou habilidade, para galgar esses degraus no braço. E prefere ir pelo jeito mais fácil: usar dinheiro vivo para comprar personagens de nível alto, moedas de ouro e propriedades de outros jogadores mais experientes, já que os mundos virtuais dão essa brecha.

Os negócios acontecem em sites de leilão, como o *eBay*, e em outros especializados nesse tipo de universo, como o *MySuperSales* e o *Virgoods*. Tudo isso acaba criando uma economia complexa. Por exemplo: além de vender personagens mais fortes para os outros, você pode ir a um desses sites, comprar uma espada mágica por US\$ 1 e depois vendê-la em outro lugar por US\$ 3, como se fosse uma mercadoria para valer. Também dá para pegar o cartão de crédito e comprar dinheiro virtual de outros usuários para usar dentro dos jogos, como se esses sites fossem casas de câmbio.

Nada disso, aliás, acontece com o aval das empresas que controlam os games. Trata-se de um mercado negro, por debaixo dos panos, mas que movimenta quantias para lá de reais. “O item mais caro que negociei foi um castelo de US\$ 800. Mas já vi propriedades custar mais de US\$ 2 mil e armas chegar aos US\$ 700”, diz Julian, que transformou sua experiência em *Ultima Online* no livro *Play Money* (inédito em português).

O *Ultima*, lançado em 1997, foi um pioneiro entre os universos virtuais. Hoje existem dezenas.



#### TAUREN

MUNDO: *WoW*

O QUE É: Um personagem bestial: você precisa ficar dois meses jogando sem parar para chegar ao “nível 60”. Ele é de nível 70. Daí o preço. [ige.com](http://ige.com)



#### CASTELO TRAMMEL

MUNDO: *Ultima*

O QUE É: A maior construção que você pode ter nesse mundo virtual. “Só para a elite”, diz o vendedor. [uotreaasures.com](http://uotreaasures.com)

São jogos como *World of Warcraft*, *Lineage* e *Final Fantasy*. Cada um tem cidadãos (que pagam mensalidades para jogar), geografia e economia próprios. Juntos, somam 16 milhões de usuários. Boa parte deles movimentando dinheiro de verdade. Muito dinheiro: há dois anos um sujeito pagou US\$ 100 mil para ser dono de um “resort espacial” dentro de um desses games, o *Project Entropia* (veja quanto valem alguns itens nas colunas ao lado).

### PIB Virtual

Achou muito? Pois saiba que nem é tanto dinheiro assim se tivermos um panorama mais geral da coisa. Em 2001, o economista Edward Castronova, da Universidade de Indiana, nos EUA, estudou a movimentação financeira em outro desses jogos, o *EverQuest*. O americano resolveu calcular o PIB do game, como se *EverQuest* fosse um país de verdade. Ou seja, levantou quantas coisas de valor financeiro os usuários produziram em um ano. Para entender melhor, pense naquele caso dos homens-lagarto. Em si, aqueles bichos não valem nada. Mas, se você vai lá e corta o couro deles para vender, acabou de produzir algo que tem valor comercial. Bom, Castronova estimou tudo o que cada um dos 400 mil usuários do game teria juntado em bens virtuais ao longo de um ano. Usando como base o preço que se pagava por esses bens na internet, ele chegou a um valor para o PIB everquestiano: US\$ 900 milhões.

Antes de dizer que isso é mais que o PIB de Tonga ou do Butão (e é mesmo), podemos extrapolar o cálculo de Edward para todo o universo atual, de 16 milhões de jogadores. E aí chegamos a um produto interno pra lá de bruto: US\$ 36,4 bilhões. Isso deixa o conjunto desses mundos virtuais na posição de 65ª economia do planeta, à frente de Catar, Angola, Islândia e outras 116 nações. Um

## ARRANJE UM BICO

Como levantar uns trocados em *Second Life* sem gastar nada.

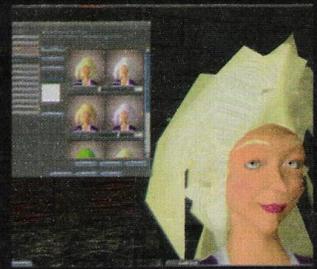


### Segunda vida

Primeiro passo: baixar o programa de instalação, em [www.secondlife.com](http://www.secondlife.com), e abrir uma conta tipo Basic. Pronto, você cai no mundo virtual sem pagar nada. Essa conta, porém, não permite a posse de terrenos lá dentro, então não dá para abrir um negócio próprio.

### Plástica

Sem lenço nem documento, o único jeito de fazer dinheiro é arranjar um emprego. Mas antes é melhor dar um tapa na aparência (clitando no avatar com o botão direito). É que existem agenciadores de trabalho lá, e os bonitos chamam mais a atenção.



Imagens: reprodução

“país” sem fronteiras nem impostos e capaz de prover uma vida de classe média para um jogador dedicado. Mas não fica nisso.

O americano Lee Caldwell foi um dos primeiros a perceber que esses jogos poderiam render uma grana realmente alta. Em 2002, ele e 3 sócios montaram uma empresa dedicada a garimpar dinheiro nos jogos e começaram a lucrar US\$ 40 mil por mês. O segredo: explorar mão-de-obra barata. Eles contrataram um batalhão de moleques na cidade de Tijuana, no México, para ficarem jogando vários desses games o dia inteiro, num galpão alugado.

Divertido? Nem tanto: boa parte do trabalho dos mexicanos era escavar montanhas virtuais em busca de minério de ferro, fundir o metal e vender a mercadoria em troca de moedas de ouro. Depois era voltar para a montanha e fazer tudo de novo. Sem parar, com o único objetivo de juntar moedas de ouro para vender nas casas de câmbio virtuais.

Depois de um mês dando duro, cada um deles “garimpava” uns US\$ 1 500. Tudo por um salário de US\$ 450. É isso aí: os ianques tinham um investimento que rendia 300% mensais. E gente para trabalhar não faltava, já que o pagamento equivalia a 4 vezes o salário mínimo do México.

Agora esse tipo de negócio pipoca pelo mundo. Principalmente na China, o paraíso da mão-de-obra barata. Lá, milhares jogam *World of Warcraft*, o mundo virtual mais popular de hoje, por US\$ 0,25 a hora. O trabalho geralmente acontece em instalações gigantescas e superlotadas, tipo fábricas mesmo. Em algumas delas, os turnos vão das 8 às 20 horas, com apenas um dia de folga por mês. “Sem tempo de voltar para casa, todos moram no prédio onde ficam os computadores, uns 3 ou 4 por quarto”, diz Julian, que visitou alguns desses lugares recentemente. “O mais impressionante é que,



#### CAMA DE MOTEL

MUNDO: *Second Life*.

O QUE É: Mais que uma cama. Esta aqui, a Valentines Heart, vem com 16 animações sexuais. [slboutique.com](http://slboutique.com)

#### BURJ AL-ARAB

MUNDO: *Second Life*.

O QUE É: Réplica do hotel mais luxuoso do mundo. Vem com 13 suítes para você receber os amigos. [slboutique.com](http://slboutique.com)

no tempo de descando deles, entre o jantar e a hora de dormir, eles iam para uma lan house e voltavam a jogar *Warcraft*. Passavam o dia com o game e ainda conseguiam se divertir com ele!”

Não há dados sobre quantas fábricas assim existem por lá. Mas um número ajuda a dar uma idéia: dos 8 milhões de usuários de *World of Warcraft*, 3,5 milhões estão na China.

As empresas por trás dos jogos torcem o nariz para esse mercado. Elas não gostam que haja um monte de gente lucrando com seus produtos sem pagar direitos autorais – afinal, quem faz os castelos, armas e personagens é a companhia, e não os sujeitos que levantam dinheiro comercializando essas coisas. Para evitar isso, algumas produtoras, como a Blizzard, do *Warcraft*, proibem o comércio de bens virtuais. Pelas regras da companhia, os usuários que forem pegos vendendo itens na rede são banidos do universo virtual. Mas não adianta. A medida só tem feito com que o mercado negro obedeça à mesma regra do tráfico de drogas: quanto maior a repressão, maior o preço. E os itens acabam supervalorizados. Por isso, um bom personagem do *Warcraft* não sai por menos de R\$ 800. Enquanto os fabricantes se descabelavam para resolver o assunto, outra empresa resolveu nadar contra a maré: criou um game que estimula os jogadores a negociar com dinheiro de verdade. Deu certo. E agora o mundo virtual dela está transformando tudo o que você leu até aqui em coisa do passado. Hora de dar um mergulho no agente dessa revolução: o *Second Life*.

## Vida 2.0

Em 2003, a empresa americana Linden Labs criou um mundo virtual diferente de tudo o que tinha por aí: montou um ambiente descampado e deu ferramentas online para que os usuários cuidassem do ▶



### Classificados

Para buscar um trampo, clique no botão Search e vá até os classificados (Classifieds). Dá para trabalhar como monitor, oferecendo instruções em lojas, por exemplo. Mas, dados os atributos da nossa avatar aqui, tentamos uma vaga de dançarina.

### Vassourinha

A vida virtual também é ingrata: nossa avatar perdeu a vaga para uma sirigaita. Ela também podia cair na vida fácil (muitos homens pagam por uma transa virtual). Mas é uma moça direita, ora. E logo se arrumou como faxineira, por US\$ 0,04 a hora.



resto. Essas ferramentas são pecinhas virtuais, tipo uma versão high tech do Lego, e permitem construir casas, carros, roupas... o que for.

Mais: ao contrário do que acontece nos outros mundos paralelos, você vira o legítimo dono de tudo o que produzir lá dentro. Se quiser vender alguma coisa, não precisa ir a um mercado negro da vida. Pode anunciar no próprio *Second Life*.

Um usuário pode chegar e usar as ferramentas do game para fazer roupas bacanudas, por exemplo, construir uma loja lá dentro e vendê-las para outros habitantes. Você pode ter uma construtora virtual e vender casas e prédios. Ou ser ainda mais sofisticado: alguém que manje de programação, por exemplo, pode fazer um software que coloque os personagens do jogo para interagir uns com os outros de um jeito mais complexo. O britânico Chris Mead fez exatamente isso. Criou uma animação para casais: quando dois personagens clicam num botão que aparece na tela, começam a se beijar.

Depois ele começou a vender o programa dentro do jogo. Os moradores adoraram, principalmente as mulheres. E Chris chegou a vender mais de 300 cópias por dia, a US\$ 1 cada. Nada, nada, isso dá R\$ 19 mil por mês. E olha que esse nem é um caso tão raro quanto parece: os 10 maiores empreendedores do *Second Life* conseguem tirar pelo menos R\$ 35 mil por mês vendendo coisas ali.

A quantidade de novos ricos tende a aumentar, inclusive. É que o *Second Life*, hoje, é simplesmente o “país” que mais cresce no mundo. Em dezembro de 2006, ele tinha 1,8 milhão de habitantes, que gastavam, juntos, US\$ 650 mil por dia lá dentro. Em março, esse número já tinha pulado para 4 milhões, e a grana diária, para US\$ 1,5 milhão. Quer dizer: um crescimento econômico de 130%. Em 3 meses.

É o mesmo tanto que a Bolsa de Valores de Xan-



#### AVIÃO PARTICULAR

MUNDO: *Second Life*.

O QUE É: Um jato Red Arrow, tipo esquadrilha da fumaça. Solta fumaça colorida, igual ao original. [slboutique.com](http://slboutique.com)



#### MICROBIQUINI

MUNDO: *Second Life*.

O QUE É: Uma beleza. Se você, mulher, quer fazer negócios lá dentro, um traje assim vai ajudar mais do que ajudaria no mundo real. E você nem precisa manear no chocolate. [slboutique.com](http://slboutique.com)

gai, na China, subiu em 2006, antes de levar aquele tombo em fevereiro. Por essas, muitos acham que o “milagre econômico” de *Second Life* não passa de uma bolha financeira, daquelas que dão lucros absurdos hoje e amanhã deixam o povo com as calças na mão. Para outros, esse crescimento está longe de chegar ao auge. Ailin Graef, a pessoa mais rica desse universo virtual, que o diga. Essa chinesa radicada na Alemanha (o sobrenome é do marido) anunciou em agosto de 2006 que tinha ultrapassado a marca de US\$ 1 milhão em propriedades dentro do jogo. Ailin, que entrou no *Second Life* em 2004, enriqueceu comprando e vendendo terrenos virtuais. Tudo, segundo ela, com um investimento inicial de US\$ 9,95 mensais, o preço de uma “conta Premium” do jogo, que dá direito a construir coisas lá dentro.

O que Ailin faz é adquirir propriedades de outros usuários, pelo valor mais baixo possível. Depois de garantir o monopólio em alguma área relativamente grande, constrói casas e lojas no lugar. Então revende os lotes, com um bom lucro. De transação em transação, ela chegou a ser dona de 10% dos terrenos de todo o jogo – ou uma área de 36 km<sup>2</sup>, na escala do game. Tanta agressividade nos negócios transformou a mulher numa figura controversa entre seus pares virtuais. Dia desses, um manifestante invadiu a casa onde ela dava uma entrevista, dentro do *Second Life*, e atirou uma saravada de pênis voadores na moça – note que o morador mais rico deste mundo aqui, Bill Gates, já levou tortada na cara em público, pelo mesmo motivo.

Seja como for, os negócios dela continuam crescendo. Hoje, Ailin mantém um escritório na China (onde mais, né?) com 25 funcionários e quer aumentar esse número para 50. São programadores e designers de ambientes 3D que se dedicam a criar imóveis virtuais. Convenhamos, algo bem mais sau-

## FIQUE RICO! Se você quiser investir dentro do *Second Life*, tem que pagar. Confira a receita.



### Aquecimento

Abra uma conta Premium. Custa US\$ 9,95 por mês e dá direito a comprar terrenos e construir no mundo virtual. Para treinar seus dotes de designer, procure por lugares chamados *sandbox*, onde você pode fazer objetos sem compromisso.

### Pedacinho de chão

Hora de comprar um terreno. Vá ao menu Land sales e escolha um lugar para montar seu negócio. Bom, você precisa ter noções de computação gráfica para construir uma loja. Se esse não for o seu caso, é melhor comprar uma pré-fabricada mesmo.



Imagens reprodução

dável que passar 12 horas por dia garimpando moedas de ouro no *Warcraft*. Qualquer semelhança com a evolução da economia moderna, em que o trabalho braçal vem dando cada vez mais lugar para funções qualificadas, não é mera coincidência. É o mundo virtual seguindo a fórmula deste aqui. E vice-versa: empresas “de carne e osso” não param de montar escritórios e lojas lá, para fazer publicidade. Petrobras, Toyota e Adidas estão entre elas.

Esse movimento atíça pequenos investidores. É o caso do paulistano Jorge Singh. O comerciante pagou US\$ 1 650 por uma ilha no *Second Life* e fez um cenário inspirado na cidade de São Paulo. Agora, está à caça de clientes. “A idéia é locar espaços virtuais para lojistas da Oscar Freire [rua chique da capital paulista]”, diz. Jorge fechou com 3 empresas desde que inaugurou a ilha, em fevereiro, e diz que em abril terá coberto seus gastos. A esperança de lucros para brasileiros, aliás, é grande agora, com a iminente chegada da versão em português do jogo.

### Virtualidade real

Com esse monte de oportunidades para ganhar dinheiro, fica uma questão no ar: quem abre uma loja ou um prédio paga impostos, certo? Mas e quem faz a mesma coisa dentro do *Second Life*? Essa discussão entrou na pauta do Congresso americano em 2006. Sobre os lucros em dinheiro real que alguém tira do jogo, não há dúvida: tem que declarar no seu país e pronto. Mas o que fazer num caso como o de Ailin? Afinal, ela tem US\$ 1 milhão em propriedades feitas de bits, que nem existem fisicamente, mas, ainda assim, valem US\$ 1 milhão. Faria sentido cobrar impostos sobre essa fortuna “fantasma”?

Antes de qualquer coisa, é preciso lembrar que os negócios em *Second Life* são em moeda virtual, o “dólar linden”. Cada dólar de verdade compra 270



#### LAN HOUSE

MUNDO: *Second Life*.

O QUE É: Não, os micros de lá não dão acesso a um mundo virtual dentro do mundo virtual. É só um lugar para você montar sua loja. [slboutique.com](http://slboutique.com)



#### DROGAS

MUNDO: *Second Life*.

O QUE É: Um cogumelo alucinógeno virtual. Você toma e o seu avatar fica louco, vendo cores e formas lisérgicas. [slboutique.com](http://slboutique.com)

lindens no site do jogo. Quando você saca sua grana virtual, a Linden Labs deposita o equivalente em dólares no seu cartão de crédito. Bom, como a fortuna de Ailin em imóveis está dentro do jogo, fica mais juridicamente correto dizer que ela tem L\$ 270 milhões ali, e não US\$ 1 milhão. É mais ou menos como se ela tivesse uma fortuna em cartelas de bingo – ninguém garante que aquilo vá virar dinheiro.

Agora voltemos ao Congresso americano. Os parlamentares de lá concluíram que não haverá taxação sobre moeda virtual e fim de papo. Ela só vai acontecer se o milionário virtual sacar a fortuna dele. Mesmo assim, especialistas acham que isso não vai durar muito tempo. Acreditam que, mais dia, menos dia, as pessoas terão que pagar impostos por lucros que tiverem dentro do *Second Life*, ou do universo virtual que for, mesmo que só role dinheiro virtual na transação. “Pode ser que tenhamos impostos sobre esse tipo de negócio nos próximos 3 ou 4 anos. Já para daqui a 10 anos não vejo outro caminho: certamente haverá”, especulou Edward Castronova em uma entrevista recente à CNN.

Faz sentido. Por exemplo: se você pegar seus lucros em lindens e comprar entradas para um concerto virtual do U2 no *Second Life* (eles deram um em 2006), está usando sua renda em moeda “de mentira” para pagar por um serviço da banda irlandesa. E quem tem renda paga imposto. Ou isso não vale para um caso desses? Bom, enquanto o mundo decide o que é real e o que é virtual, fica uma certeza: um dia o resultado dessa discussão vai fazer diferença no seu bolso. Ou no dos seus filhos. 5

#### PARA SABER MAIS

Play Money

Julian Dibbel, Basic Books, 2006.

Synthetic Worlds

Edward Castronova, University of Chicago Press, 2006.



### Portas abertas

Dá para usar objetos que você fez ou comprar de outros usuários para decorar seu estabelecimento. O que vender? Qualquer coisa virtual. Uma alternativa comum é desenhar roupas para avatares (ou ficar sócio de alguém que desenhe por você).

### Bolsa de valores

Se a sua loja (ou imobiliária ou o que for) der certo, você pode abrir o capital dela numa das bolsas de valores do jogo, como a WSE (World Stock Exchange). Também dá para virar acionista de outros empreendimentos virtuais. Depois é só curtir a vida mansa!



### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

O35m	Ogliari, Lucas Nunes A matemática no cotidiano e na sociedade : perspectiva do aluno de ensino médio / Lucas Nunes Ogliari. — Porto Alegre, 2008. 145 f. : il.  Diss. (Mestrado) - Faculdade de Física. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática PUCRS, 2008  Orientação: Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Helena Noronha Cury  1. Matemática – Ensino Médio. 2. Educação – Matemática – Crítica. 3. Estudantes – Ensino Médio. I. Título.  CDD : 372.7
------	--

**Bibliotecário Responsável**  
Ginamara Lima Jacques Pinto  
CRB 10/1204