

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

ROMEU MAURO DOS REIS

**“TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO E O ENEM: A Matemática
na Trama da Avaliação”**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

São Paulo

2009

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

ROMEU MAURO DOS REIS

“TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO E O ENEM: A Matemática
na Trama da Avaliação”

*Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de **MESTRE PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**, sob a orientação da **Professora Doutora Sandra Maria Pinto Magina**.*

São Paulo

2009

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ **Local e Data:** _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Rita Francisca (in memoriam)

minha mãe, educadora, amiga.

Um exemplo de dedicação a família.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por me conceder saúde e forças para prosseguir meu caminho.

A Sandra Magina: minha professora, minha orientadora. Agradeço pela condução deste trabalho, pela total colaboração e compreensão de minhas limitações. O verdadeiro orientador mostra-se quando indica a seu orientando o caminho a seguir, mas não o abandona em sua caminhada. Foi bom ter você fazendo parte de minha vida!

Aos Professores da Pós-graduação da PUC que me receberam e apresentaram-me ao mundo da pesquisa, fazendo-me acreditar, cada vez mais, que a solução para uma sociedade justa está na Educação.

Às Professoras Doutoras Célia Carolino e Micheline, que participaram da banca de qualificação deste trabalho, obrigado por suas valiosas contribuições.

Aos colegas do curso de Mestrado, em especial: Sérgio, Fábio, Carlos, Silvana e Corina. Caminhamos juntos nesta estrada, demos a mão para transpor obstáculos e creio que a amizade será eterna.

Aos componentes do grupo REPAPE: “pitacos valiosos”, só tenho a agradecer as contribuições e o tempo dispensado à leitura deste trabalho.

Aos amigos, Ricardo Chiquito, Maurício, Katrine e Ricardo Santos que estiveram a meu lado nesta caminhada, ouvindo minhas lamentações e dando força para prosseguir.

A minha colega de profissão, minha diretora e amiga: Ieda Maria, pela acolhida neste tempo de Mestrado.

Aos alunos da escola onde foi realizada a pesquisa, que prontamente se dispuseram a colaborar e responder ao instrumento diagnóstico.

Aos professores e amigos da escola onde leciono, especialmente, as minhas amigas Suelly Tebaldi e Vanderli Amaral. Obrigado pela colaboração e incentivo. É muito bom trabalhar ao lado de profissionais competentes e que ainda acreditam na Educação Pública.

À Prof^a Dr^a Irene Cazorla pelas “contribuições estatísticas” e à atenção que me dispensou.

À minha FAMÍLIA pela colaboração, incentivo e compreensão. Peço desculpas pelas ausências em alguns momentos. É bom saber o quanto somos queridos!

À Secretaria Estadual da Educação do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o desempenho e as estratégias utilizadas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio (E.M.) na resolução de questões que envolvam a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas por meio das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que abordam este tema, a fim de responder à seguinte questão de pesquisa: “QUAL O DESEMPENHO E QUAIS AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS EM QUESTÕES DO ENEM?”. Para tanto, foi desenvolvido uma pesquisa descritiva, com 40 alunos do 3º ano do E.M. de uma escola pública de São Paulo, distribuídos a priori em dois grupos de 20 alunos, definidos como G1 “alunos que estudaram Estatística” e G2 “alunos que podem ou não ter estudado Estatística”. A posteriori, os grupos foram redistribuídos, segundo o reconhecimento do aluno ter estudado ou não Estatística, ficando redefinidos como G’1 “estudaram Estatística” e G’2 “não estudaram Estatística”. A pesquisa dividiu-se em dois momentos: o primeiro, tratou da aplicação de um instrumento diagnóstico dividido em duas partes: parte (A): questionário que serviu de base para a coleta dos dados relacionados ao perfil dos sujeitos. Parte (B): questionário com oito questões objetivas, a fim de identificar o desempenho e as estratégias dos alunos, no que tange às questões referentes a gráficos e tabelas. No segundo momento, foi realizada uma entrevista semiestruturada com alguns dos sujeitos participantes da pesquisa para obter informações que não podiam ser colhidas somente com o questionário. Os resultados evidenciaram uma tendência do grupo G’1 apresentar melhor desempenho do que o G’2. No entanto, de maneira geral, o desempenho dos sujeitos em leitura e interpretação de tabelas e gráficos foi insatisfatório. As estratégias utilizadas ora estavam limitadas aos conceitos adquiridos durante os anos escolares (cálculo de porcentagem, probabilidade, outros) e, por vezes, encontravam-se vinculadas a contextos sociais, nos quais eles acreditavam como verdadeiros. Concluiu-se que o ensino de Estatística precisa melhorar nas escolas, de modo que o aluno possa reconhecê-la, entendê-la e empregá-la de forma eficiente em seu cotidiano. Em relação à prova do ENEM, a qualidade das questões deve passar por uma melhoria acentuada.

Palavras-chave: Leitura e Interpretação de Tabelas e Gráficos, Desempenho, Estratégias, ENEM, 3º ano do Ensino Médio.

ABSTRACT

This study has as goal to analyze the development and the strategies used by pupils from the 3rd. year from the Medium Study (E.M.) in solving questions that involves the reading and interpretation of graphics and tables from questions of the National Exam of the Medium Study (ENEM) that present this theme, for asking the following questions from the research: “What are the performance and strategies that the pupils from the 3rd. year from the Medium Study used to solve the questions involving reading and interpretation of graphics and tables from questions from ENEM ? For this it was developed a descriptive research with 40 (forty) pupils from the 3rd. Year from EM from a public school in São Paulo, divided firstly in two groups from 20 pupils, named as G1 “ pupils who studied Statistics” and G2. “who didn’t study Statistics”. The research shared in two moments: the first worked in an application of a diagnostic instrument divided in two parts: part (A): questions that were used as grounds to collect the data related to the subjects ` profile. Part (B): eight objective questions to identify the performance and the strategies from the pupils related to questions that present graphics and tables. At the second moment, it was carried out a interview pre-structured with some of the people who take part of the research to obtain data that cannot be taken only with a questionnaire. The result showed a tendency from G1 presents better performance than G2. However, in general, the performance from pupils in reading and interpretation the tables and graphics was unsatisfied. The strategies used sometime were limited at the conceptions got during the school years (percentage calculation, probability and so on) and, sometimes they were related to social contexts in which they believed as true. So we can conclude that the teaching of Statistics must be better at schools, given the pupils condition to recognize, understand and use them in a efficient way daily. In relation to the test from ENEM the quality from the questions must be much better elaborated.

Keywords: Reading and Interpreting Tables and Graphs, Performance, Strategies, ENEM, 3rd year of high school

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
---------------------------	-----------

CAPÍTULO 1: A ESTATÍSTICA E O CURRÍCULO: um contexto de expectativas	22
---	-----------

1.1 Introdução	22
----------------------	----

1.2 A Estatística: breve descrição do seu surgimento	23
--	----

1.3 A Estatística no Brasil	27
-----------------------------------	----

1.4 A Estatística e o currículo: algumas considerações importantes	29
--	----

1.4.1 A Estatística e os documentos oficiais	32
--	----

CAPÍTULO 2: SUBSÍDEOS TEÓRICOS PARA A INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	37
---	-----------

2.1 A importância dos recursos gráficos	37
---	----

2.2 Gráficos e Tabelas: Níveis de compreensão	40
---	----

2.2.1 Os gráficos	40
-------------------------	----

2.2.2 As Tabelas	42
------------------------	----

2.3 Revisão da Literatura	45
---------------------------------	----

CAPÍTULO III: TABELAS E GRÁFICOS: contextos e pretextos.....	52
---	-----------

3.1 Tabelas e Gráficos: introdução.....	52
---	----

3.2 Análise de tabelas e gráficos nos livros didáticos	54
--	----

CAPÍTULO IV: O ENEM E O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO (TI): uma relação de (in)coerência	59
--	-----------

4.1 ENEM: algumas considerações pertinentes.....	59
--	----

4.2 A história do ENEM	61
------------------------------	----

4.3 Características do ENEM	63
-----------------------------------	----

4.4 A proposta de avaliação	64
4.5 Eixos conceituais que estruturam o ENEM: competências e habilidades ...	65
4.6 Um olhar sobre gráficos e tabelas nas avaliações do ENEM	70

CAPÍTULO V: METODOLOGIA 73

5.1 Discussão teórico-metodológica.....	73
5.2 Sujeitos participantes do estudo.....	74
5.3 Material utilizado	75
5.3.1 Descrição do instrumento 1: questionário	76
5.3.2 Descrição do instrumento 2: questões	77
5.4 Procedimento da aplicação dos questionários	87
5.5 Livro utilizado para o ensino de Estatística no Grupo G1	89

CAPÍTULO VI: ANÁLISE DE DADOS 92

6.1 Uma breve descrição do perfil dos sujeitos	92
6.2 Análise dos acertos	95
6.2.1 Desempenho geral dos grupos	96
6.2.2 Desempenho dos grupos G'1 e G'2	97
6.2.3 Desempenho dos grupos na questão 1	100
6.2.4 Desempenho dos grupos na questão 2.....	102
6.2.5 Questão 3.....	105
6.2.6 Questão 4.....	108
6.2.7 Questão 5.....	111
6.2.8 Questão 6.....	114
6.2.9 Questão 7.....	118
6.2.10 Questão 8.....	120

CAPÍTULO VII: CONCLUSÃO	125
7.1. Introdução	125
7.2 Síntese dos principais resultados	129
7.2.1 Tabelas.....	129
7.2.2 Gráficos	130
7.2.3 As questões do instrumento diagnóstico e o ENEM.....	131
7.3 Resposta à questão de pesquisa	133
7.4 Sugestões para futuras pesquisas	135
REFERÊNCIAS.....	136

LISTA QUADROS

Quadro 1: Comparação entre a forma de resolução e o índice de acertos	71
Quadro 2: Distribuição dos conteúdos estudados pelo G1 no 1º ano	89
Quadro 3: Distribuição dos conteúdos estudados pelo G1 no 2º ano	90
Quadro 4: Distribuição dos sujeitos de acordo com o significado atribuído a palavra Estatística	94
Quadro 5: Síntese das análises das questões	124
Quadro 6: Distribuição do desempenho dos grupos G'1 e G'2 em relação ao nível de leitura em gráficos	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de atividades de leitura e interpretação de tabelas e gráficos nos livros analisados	57
Tabela 2: Distribuição percentual dos participantes por faixa de desempenho no ENEM de 2001 a 2007	65
Tabela 3: Número de questões sobre o Tratamento da Informação no ENEM, entre os anos de 2001 a 2007	71
Tabela 4: Pesquisa com 40 alunos sobre a relação com a disciplina de Matemática	93
Tabela 5: Desempenho de acerto dos grupos (G'1,G'2) no instrumento diagnóstico por questão	98
Tabela 6: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 1	101
Tabela 7: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 2	103
Tabela 8: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 3	105
Tabela 9: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 4	109
Tabela 10: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 5	112
Tabela 11: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 6	115
Tabela 12: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 7	119
Tabela 13: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 8	121

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desempenho geral dos sujeitos no instrumento diagnóstico	95
Gráfico 2a: Desempenho geral dos grupos, em %.....	96
Gráfico 2b: Desempenho dos grupos por questão, em nº absoluto	96
Gráfico 3: Desempenho dos grupos redistribuídos	99

LISTA DE FIGURAS

Diagrama 1: Esquema das questões do instrumento, segundo os gráficos e tabelas nele contido	88
---	----

APRESENTAÇÃO¹

O interesse desta dissertação está na investigação das estratégias que os alunos do último ano do Ensino Médio utilizam para resolver questões que envolvem Estatística, retiradas das últimas avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), mais especificamente, as que envolvem a interpretação de gráficos e tabelas.

Neste sentido, sabemos que, em uma situação (questão), raramente está envolvida só a leitura do gráfico ou da tabela. Além disso, a avaliação do ENEM apresenta apenas os índices de acertos e erros, mas nossa pesquisa espera contribuir mostrando as estratégias de resolução utilizadas por esses sujeitos.

Portanto, consideramos o objetivo do presente trabalho relevante não só pela importância da Estatística ligada a temas Sociais Urgentes (Meio Ambiente, Saúde, Ética, entre outros...) presentes nos dias atuais, mas também por ser o ENEM um instrumento de avaliação nacional que vem influenciando vários segmentos, como: o currículo, o livro didático e o ingresso nas universidades pelos estudantes do Ensino Médio.

Com relação ao ingresso desses estudantes nas Universidades, com base em um bom desempenho no ENEM, a mídia e os discursos oficiais tentam demonstrar que ele causa um grande impacto nos estudantes da escola pública, no que diz respeito ao acesso às universidades. No entanto, Felipe (2004) pesquisou se o ENEM provocou algum impacto nos processos seletivos desenvolvidos pela USP, UNESP e UNICAMP, especificamente, aos alunos provenientes de escolas públicas, e concluiu que, em relação ao ENEM, muitas vezes:

¹ Esta dissertação está de acordo com o novo acordo ortográfico.

Comprovamos com essa tese, que apesar do discurso oficial, o ENEM não é alternativa democratizante do acesso ao ensino superior, pelo menos no que diz respeito às três universidades públicas paulistas: USP, UNESP e UNICAMP, (...) a ajuda aos alunos provenientes de escolas públicas é mínima. Em alguns casos (...), o ENEM favorece ainda mais aos alunos das escolas privadas de ensino médio. (FELIPE, 2004. p. 217)

Diante do exposto, o autor afirma que o ENEM não apresenta nenhum impacto nos estudantes da Rede Pública de ensino em relação aos cursos de alta procura, o que contraria o discurso oficial e a opinião da mídia.

Mas a partir do ano de 2004, com a implantação do Programa Universidade para Todos - PROUNI, uma grande porcentagem de estudantes tem feito o ENEM acreditando ser esta uma forma de acesso ao ensino superior, pois o aluno que obtém uma nota mínima de 45 pontos nesse exame pode ter a concessão de uma bolsa de estudos desde parciais até integrais.

De maneira geral, o ENEM vem ganhando cada vez mais força em nossa sociedade, e de certa forma, causando mudanças na escola. Estas, muitas vezes, podem ser em relação à prática docente “preocupadas com o desempenho de seus alunos no ENEM, as escolas passaram a oferecer preparação especial para o exame” (PAIVA, 2003, p.115).

Este autor cita também mudanças na elaboração dos livros didáticos de Matemática por influência do ENEM, sugere que essas mudanças estão transformando a identidade dessa disciplina como componente curricular e, que o livro didático registra a mudança.

Essas constatações indicam que o livro didático registra a busca de uma nova identidade para a disciplina de Matemática. Essa busca parece estar sendo realizada a partir das novas diretrizes do Ensino Médio, e seu modelo, ao que tudo indica, tem sido a matriz de competências e habilidades do ENEM. (PAIVA, 2003. p.132)

O ENEM foi proposto, em sua conceituação geral, em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Além disso, os dois tiveram alguns elaboradores comuns sendo, portanto, intencionais e construídas as convergências entre os objetivos de avaliação do ENEM e os objetivos formativos dos Parâmetros (BRASIL, 2005, p. 62).

As habilidades e competências expressas tanto nos PCN como no ENEM referem-se, muitas vezes, a conceitos que envolvem conhecimento estatístico, como por exemplo, temos nos PCN: “interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...)” e, em relação ao ENEM, podemos citar o que está expresso na habilidade 2: “em um gráfico cartesiano de variável socioeconômica ou técnico-científica, identificar e analisar os valores das variáveis (...)”.

Portanto, a matriz de competências e habilidades do ENEM ao trazer referências a conteúdos de Estatística não é mera coincidência, pois no que diz respeito ao tema Estatística, sabemos que embora este já estivesse de alguma forma presente nas escolas, foi no final século XX que se iniciou um movimento de discussão sobre o Tema Tratamento da Informação (TI), movido especialmente a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) quando aparece ainda no Ensino Fundamental, entre os blocos de conteúdos um tema denominado “*Tratamento da Informação*” (TI).

A justificativa da “criação” desse bloco separado dos demais conteúdos, segundo os PCN, é para enfatizar sua necessidade e seu ensino. Em relação ao Ensino Médio, o tema é abordado nos conteúdos de Análise Combinatória, Probabilidade e conceitos de Estatística, como por exemplo, tendências de medida central.

Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais de 2002 (PCN+ Ensino Médio), podemos observar que:

[...] “a Biologia, a Física, a Química e a Matemática integram uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos” (PCN+, 2002 p. 23).

Este documento sugere uma integração entre as disciplinas e ainda faz referência a várias competências que devem ser desenvolvidas por esse conjunto de disciplinas, entre elas, algumas ligadas diretamente à Estatística, como diagramas, tabelas, gráficos, entre outras.

Portanto, é na disciplina de Matemática ou em consonância desta com outras disciplinas que a Estatística encontra seu espaço na escola.

Diante desse novo desafio, conceitos e forma de trabalhar TI na escola surgem-me algumas questões como professor de Matemática: – A disciplina de Matemática tem trabalhado com este tema? Outras disciplinas utilizam-se do tema TI? Como tem sido a relação desse tema e os documentos oficiais? E, em relação aos exames oficiais, sobretudo o ENEM? A escola tem efetivamente, dentro desse tema, contribuído para a formação que permita ao aluno saber utilizar a Estatística como ferramenta?

Partindo dessas questões que ora inquietam nosso trabalho, como professor de Ensino Médio (EM) fomos em busca de algumas respostas e tentativas de aprofundar o conhecimento a respeito do assunto, tentando, assim, construir uma prática docente mais fortalecida, já que este estudo poderá contribuir na formação do professor, problematizando e ressignificando outros olhares sobre o ensino da Matemática. Estas indagações foram refletidas pautadas em minha experiência docente trabalhada em Ensino Médio, especificamente, com os terceiros anos.

Dentre estas reflexões, uma vem emergindo com os alunos em sala de aula, pois percebemos certa inquietação e preocupação neles quando são submetidos à avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Assim, cada vez mais eles vêm se preocupando em “se sair bem” neste tipo de avaliação, visando à possibilidade de ingresso no ensino superior. Para nossos alunos, algo tão importante não poderia passar despercebido, o que nos incentivou a pesquisar este tema (TI) em consonância com o ENEM.

Portanto, o foco principal desta pesquisa é analisar o desempenho e as estratégias utilizadas pelos alunos do 3º ano do E.M. na resolução de questões que envolvam gráficos e tabelas.

Desempenho pode ser entendido como o conjunto de características ou capacidades de comportamento e rendimento de um indivíduo ou grupo, em especial, quando comparados com metas, requisitos ou expectativas. Dessa

forma, o desempenho está relacionado aos acertos e/ou erros dos sujeitos ao resolverem uma questão.

No presente estudo, deter-nos-emos no rendimento obtido pelos sujeitos ao responderem o questionário, contendo oito problemas. Assim, no primeiro momento, analisaremos as respostas dos sujeitos considerando os aspectos quantitativos de acertos e erros nas questões apresentadas.

As estratégias podem ser entendidas como os recursos utilizados pelos sujeitos para se atingir um determinado objetivo, dizem respeito às ações explícitas que os sujeitos utilizam para resolver as situações propostas e obter uma resposta ao problema. Para nosso estudo, interessam-nos as estratégias que os sujeitos registraram em seus questionários. Por meio de sua análise, esperamos identificar os níveis de conhecimento já adquiridos por esses alunos, bem como os que ainda não foram apropriados por eles.

Para desenvolver esta pesquisa e, em especial, preparar parte de nosso instrumento diagnóstico, utilizaremos as questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) especificamente as que envolvem o BLOCO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO (TI), contido nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Frente ao exposto e aos questionamentos já feitos, constituímos nosso objetivo e a questão de pesquisa.

OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA:

Esta pesquisa tem por objetivo analisar o desempenho e as estratégias utilizadas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio na resolução de questões que envolvam gráficos e tabelas por meio das questões do ENEM que abordam o referido tema.

Tendo em mente este objetivo, descrevemos abaixo a questão de pesquisa:

QUAL O DESEMPENHO E QUAIS AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS EM QUESTÕES DO ENEM?

Para atingir nosso objetivo e termos condições de responder à questão de pesquisa proposta, o presente estudo está organizado em sete capítulos que descreveremos sumariamente na seção a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A Apresentação contextualiza nosso foco de pesquisa, traz o objetivo e a questão de pesquisa e, por fim descreve, de forma breve, o caminho que será percorrido nesta pesquisa.

O capítulo I oferecerá, inicialmente, uma breve trajetória da Estatística ao longo dos tempos, sua inter-relação com os documentos oficiais e, portanto, sua relação com o currículo.

O capítulo II buscará oferecer os subsídios teóricos para nossa pesquisa. Apresentaremos as ideias de alguns estudiosos sobre o tema, objeto de nosso estudo e encerrará com uma revisão da literatura a respeito do assunto.

O capítulo III apresentará uma breve introdução da história do surgimento dos gráficos e tabelas, apresentaremos uma análise de gráficos e tabelas nos livros didáticos.

O Capítulo IV será dedicado ao ENEM: sua história, pressupostos teóricos e as questões de Estatística ao longo dos ENEMs. Embora nosso

objeto principal de estudo não seja o ENEM, achamos importante este capítulo para situar o leitor no contexto da macroavaliação, visto que foram utilizadas questões do ENEM para a construção do instrumento diagnóstico.

O capítulo V tratará da metodologia de pesquisa, já que será aplicado um instrumento diagnóstico, sem intervenção de ensino, a 40 alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

O capítulo VI tratará da análise dos resultados. Momento em que os dados serão apresentados, bem como procederemos à análise do desempenho e das estratégias dos alunos à luz da teoria.

O capítulo VII abordará as considerações finais, quando faremos uma breve retrospectiva dos capítulos da dissertação, fazendo uma síntese dos principais resultados, para então retomar a questão de pesquisa e, obviamente, respondê-la. O capítulo encerrar-se-á com algumas sugestões para a realização de novas pesquisas.

CAPÍTULO I

A ESTATÍSTICA E O CURRÍCULO: um contexto de expectativas

O foco central deste capítulo está em dialogar um pouco com a Estatística, apresentando uma introdução a respeito do tema, uma breve descrição de sua trajetória e sua relação com o currículo de Matemática.

Nesse sentido, este capítulo pretende apresentar uma visão global do surgimento da Estatística, sua inter-relação com os documentos oficiais e, portanto, sua inserção nos currículos.

1.1 Introdução

Hoje em dia, encontramos vários segmentos que se utilizam da Estatística para suas realizações, como por exemplo, pesquisas de opinião, eleitorais, perfis de consumidores, as indústrias no controle de qualidade e avaliação de desempenho, entre outras. Temos ainda as Instituições que recorrem a Estatística para realizar ou completar seus estudos, a saber: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministérios e Secretarias de Estado, Instituições de Ensino e Pesquisa – Universidades.

Destacamos ainda a aplicabilidade da Estatística em Instituições Financeiras (bancos, seguradoras) que a utilizam para cálculo de apólices de seguro, construção de indicadores econômicos, carteiras de investimentos,

construção de plano de pensão e outros. Já na área da Saúde (hospitais, clínicas, entre outros), encontramos a Estatística aplicada em estudos que têm a finalidade de melhorar a eficácia de novos tratamentos ou para controle de infecção hospitalar.

Todas essas aplicações da Estatística podem ter influência direta em nossa vida. Pensando nisso, acreditamos que como profissionais da educação não podemos ficar à mercê dessas informações. Assim, a escola como instituição formativa é responsável, também, com as demais instituições sociais por uma formação de um cidadão que possa ter capacidade de ler e interpretar as informações emanadas destes e de outros setores da sociedade. Para este fato nos alerta Cazorla (2002):

A formação de bons usuários de Estatística e de bons *consumidores* de informações estatísticas contribuirá para a formação de um cidadão crítico, capaz de verificar a natureza das informações estatísticas antes de tomar decisões, tornando-se, desta maneira, menos vulnerável às distorções e aos propósitos, nem sempre éticos, subjacentes a essas informações. (CAZORLA, 2002, p.10)

É importante observar que a formação de um cidadão consciente de seu papel permeia, também, aprender a analisar de forma qualitativa e quantitativa as informações que são comunicadas por meio de gráficos e tabelas. Por isso, frisamos que a escola é um espaço privilegiado de aprendizagem na formação do aluno no que se refere à apropriação de “conceitos estatísticos”.

1.2 A Estatística: breve descrição do seu surgimento

O termo “Estatística” vem do latim *statisticum*, que significa relativo ao Estado. No entanto, para o surgimento do uso da palavra Estatística, vários caminhos contribuíram, pois não se encontrou na “literatura” um consenso sobre quem ou qual civilização usou primeiro a expressão no sentido que se

atribui hoje a ela, ou seja, o que modernamente se conhece como Ciências Estatísticas, ou simplesmente Estatística.

Assim, ela pode ser definida como um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que, entre outros tópicos, envolve diversas etapas, desde o planejamento do experimento a ser realizado, a coleta qualificada dos dados, a inferência, o processamento, a análise, até a disseminação das informações

A Estatística remonta à antiguidade, onde as operações de contagem populacional eram feitas para obtenção de informações sobre os habitantes, riquezas e poderio militar dos povos. Após a Idade Média, os governantes na Europa Ocidental começaram a obter e armazenar informações sobre batizados, casamentos e funerais, isto se deu pelo fato de estarem preocupados com a difusão de doenças endêmicas que poderiam devastar populações e, também, por acreditarem que o tamanho da população poderia afetar o poderio militar e político de uma nação.

Entre os séculos XVI e XVIII, as nações com aspirações mercantilistas, começaram a buscar o poder econômico como forma de poder político. Por sua vez, os governantes viram a necessidade de coletar informações estatísticas referentes a variáveis econômicas, tais como: comércio exterior, produção de bens e de alimentos.

A Estatística começa a caminhar para os moldes da ciência que conhecemos hoje a partir do século XIII, embora para Kendall (1978, apud SILVA e COUTINHO, 2005) os trabalhos realizados até o século XVII apenas tinham como objetivo a obtenção de uma descrição política dos estados e o aparecimento de informação numérica dava-se por acidente ou por conveniência.

Segundo Jozeau (2001, apud SILVA e COUTINHO, 2005), após o século XIII houve três correntes estatísticas separadas geograficamente: a Estatística Descritiva Alemã, a Aritmética Política inglesa, que evoluiu para o que chamamos de demografia e os jogos e probabilidade, na França.

O objetivo da Escola Alemã era descrever a diversidade territorial nacional e seu maior destaque ficou por conta da criação das tabelas cruzadas, conhecidas, hoje, como tabelas de dupla entrada.

Em relação à Aritmética Política, seus fundadores foram John Graunt (1620 – 74) e William Petty (1623 – 87), mas o termo “Aritmética Política” foi dado por Petty e definido por Charles Davenant (1656 – 1714) como a arte de raciocinar com números e problemas do governo. A Aritmética Política preocupou-se com a quantificação e a pesquisa de constantes de comportamento, permitindo estimativas e previsões. Portanto, teve grande contribuição, pois com ela obteve-se um grande avanço no tipo de trabalho realizado na época.

Aqui podemos verificar que o trabalho desenvolvido com a Estatística já não estava mais só voltado a uma descrição política do Estado, mas já era possível verificar inferências a partir dos dados obtidos como fez John Graunt (1620 - 74) que a partir dos boletins sobre mortalidade fez inferência do tipo: causas da mortalidade, a relação entre número de homens e mulheres, entre outros.

Na França, a terceira corrente, os jogos e probabilidade tiveram como marco o desenvolvimento da teoria das probabilidades e a união desta com a Estatística.

A probabilidade começou como ciência empírica. Vários dos problemas propostos nessa área do saber foram pensados por matemáticos, filósofos, naturalistas, advogados, respondendo a uma necessidade social: o estudo de jogos de azar. (SILVA e COUTINHO, 2005)

Para alguns historiadores, foi na troca de correspondências entre Pascal e Fermat que começou efetivamente a teoria da probabilidade, pautado nessas correspondências, em 1657, Christian Huygens (1629 – 95) escreveu o primeiro tratado formal de probabilidade. Na verdade, antes de Pascal e Fermat, já alguns matemáticos italianos como Niccolò Fontana Tartaglia (1499 – 1557), Girolamo Cardano (1501 – 1576), este considerado por alguns como o pai da Teoria da Probabilidade e seguidos por Galileu Galilei (1564 – 1642)

interessaram-se por problemas de probabilidades relacionados com jogos de dados.

Só em 1713, existem notícias de outra publicação fundamental ao desenvolvimento dessa teoria, quando *Ars Conjectandi*, de Jakob Bernoulli (1654 – 1705), foi publicado postumamente, dando início ao enfoque frequentista do conceito de probabilidade. (SILVA e COUTINHO, 2005)

Em relação à união desta teoria com a Estatística, um possível momento histórico desse acontecimento tenha sido com os trabalhos de Abraham De Moivre (1667 – 1754), especificamente, *Doctrine of chances*, publicado em 1718, sobre a Teoria do acaso.

O trabalho de De Moivre exerceu um importante papel no desenvolvimento da Matemática atuarial e sua relação com seguros de vida e, mais tarde, ele preparou um material no qual descreveu a curva normal de probabilidade. (LIGHTNER, 1991 apud SILVA e COUTINHO, 2005)

Para o autor citado, a partir de De Moivre, a probabilidade e a Estatística entraram em um período de transição, em que os conceitos foram examinados, aplicados a velhos e novos problemas, além daqueles de jogos e tabelas de mortalidade que registraram o começo da probabilidade e da Estatística, respectivamente.

A partir do século XVII, a relação entre Estatística e Probabilidade torna-se indissociável, contribuindo para o desenvolvimento de estudos em diversas áreas do conhecimento, como a biologia, a psicologia, entre outras. (SILVA e COUTINHO, 2005)

1.3 A Estatística no Brasil

No Brasil, a história da Estatística está ligada inicialmente ao período colonial em que eram feitos levantamentos quantitativos, ocasião na qual os objetivos eram, entre outros, a contagem de pessoas, mas, sobretudo de produtos com fins fiscais e militares.

Em 1852, houve uma tentativa de realizar um senso, mas uma revolta popular acabou por paralisar a realização. Assim, em 1870, a ideia do censo foi retomada com energia sendo criada a Lei do Censo e, em apoio a esta nova Lei, foi realizado um censo na Corte e um balanço da produção estatística brasileira. (SENRA, 2006)

No ano seguinte (1871), foi criada a primeira instituição Estatística do Brasil: A Diretoria Geral de Estatística. Em 1872, o primeiro censo geral do País foi realizado com grande sucesso por esta Diretoria.

Nesse mesmo ano, o Império compareceu a um Congresso Internacional de Estatística em São Petersburgo onde apresentou dados estatísticos de nosso País que foram discutidos e, ainda que pouco, como era comum à época, foram usados, por exemplo, na tentativa de formação da Província do Rio São Francisco (1873-74).

A contribuição dessa Diretoria seria coordenar os trabalhos estatísticos no País e realizar censos populacionais e em um plano secundário fazer estatísticas sobre o ensino, mas não obteve êxito nos anos seguintes, sendo encerrada em 1879.

Senra (2006) aponta como provável causa do fracasso dessa Diretoria a reduzida capacidade de utilização das estatísticas na época.

Com o advento da independência do Brasil, a elite brasileira demonstrou de forma tímida um interesse em conhecer a situação demográfica e material em que se encontrava o País. Como podemos observar no relato abaixo:

Emergia uma monarquia constitucional, na qual as ações legislativa, executiva e judiciária estavam a demandar configurações. Era preciso conhecer a população, em si, e em sociedade, num território; as estatísticas seriam vitais. Esforços isolados, localizados, tiveram lugar, como o Arquivo Estatístico da tradição gaúcha, e sua variante fluminense; fizeram-se as corografias provinciais, por certo geniais, mas sem o âmbito nacional. Tentou-se, nos moldes londrinos e parisienses, a formação de uma Sociedade Estatística do Brasil; e houve esforços de estudiosos, tentando organizar as atividades estatísticas, ficando um valioso espírito crítico (SENRA, 2007).

Desse modo, surgiram debates sobre a necessidade de centralizar as organizações das estatísticas educacionais, ganhando espaço as discussões sobre a necessidade de se proceder levantamentos quantitativos sobre a educação. Estes debates, possivelmente, devem-se ao fato da pretensão da elite alinhar o País às nações desenvolvidas e, para tanto, expandir a escola fazia-se necessário nesse novo cenário – escola para todos – criando uma unidade nacional, fazendo com que o cidadão se visse como nação, portanto, o caminho trilhado por essa escola – os ensinamentos – seria determinado por esta elite. “Ao Brasil interessa apresentar-se perante o concerto dos países desenvolvidos como uma nação em franco avanço econômico, tecnológico e cultural. Para tanto, precisava de estatísticas completas e confiáveis” (GIL, 2007, p.35).

Durante anos, o órgão responsável pela Estatística no Brasil mudou de nome e de funções e, em 1934, o até então existente Departamento Nacional de Estatística foi extinto e suas atribuições passaram aos ministérios competentes.

A necessidade de um órgão para centralizar e organizar os dados favoreceu, no mesmo ano de 1934, a criação do Instituto Nacional de Estatística e 4 anos depois, em 1938, passou a se chamar Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, entre suas atribuições, está a produção e a análise de informações estatísticas.

1.4 A Estatística e o currículo: algumas considerações importantes

Na literatura educacional, muitas são as definições sobre currículo, cada uma com seus pressupostos de valores e concepções implícitas. O currículo pode ser entendido de várias maneiras, desde o conteúdo ou matriz curricular até as ações que circulam na escola.

D'Ambrósio (2001) define currículo como a estratégia para a ação educativa, identificando três componentes que estão integrados em um mesmo processo, são eles: objetivos, conteúdos e métodos. O autor enfatiza que:

O currículo, visto como estratégia de ação educativa, leva-nos a facilitar a troca de informações, conhecimentos e habilidades entre alunos e professor / alunos, por meio de uma socialização de esforços em direção a uma tarefa comum. Isso pode ser um projeto, uma tarefa, uma discussão, uma reflexão e inúmeras outras modalidades de ação comum, em que cada um contribui com o que sabe, com o que tem, com o que pode, levando seu empenho ao máximo na concretização do objetivo comum. (D' AMBRÓSIO, 2001, p. 89)

Autores como D'Ambrósio (2002) relatam que muito se tem discutido sobre o tema currículo nas últimas décadas, e o que tem sido destaque nestas discussões, é a relação entre a dominação econômico-cultural e o currículo escolar. Estudos críticos do currículo passaram a enfatizar que a seleção do conhecimento escolar não é um ato desinteressado e neutro, mas culturalmente determinado, historicamente situado, não podendo ser desvinculado do contexto social.

O autor aponta a relação entre o currículo e o contexto social, conforme a citação abaixo:

A educação tem a estratégia-chave no currículo. [...] O Currículo deve refletir o que está acontecendo na sociedade. A dinâmica curricular sempre pergunta “onde” e “quando” o currículo tem lugar, e o problema-chave na dinâmica curricular é relacionar o momento social, o tempo e o lugar, na forma de objetivos, conteúdos e métodos, de forma integrada. (D' AMBRÓSIO, 2002, p. 34)

A opção por um determinado tema ou conteúdo pode depender da natureza das pressões sociais que, em cada época, se exercem sobre a

escola, o que tem dado origem a uma diversidade de abordagens teóricas, de acordo com a lógica prevalecente.

A grande evolução científica e tecnológica, verificada na segunda metade do século XX, provocou profundas alterações nas estruturas sociais. Acompanhando as transformações sociais, também, a escola e, em particular, os currículos escolares têm sido alvo de reformas.

Na linha dessas reformas, a Estatística insere-se no currículo de Matemática por uma demanda social, pois o indivíduo desta nova sociedade tecnológica está submetido a um bombardeio de informações e precisa de uma tomada de decisão, muitas vezes, de forma rápida e eficaz.

Cazorla (2002) relata a importância da Estatística na formação desse cidadão, que é exposto diariamente a informações ligadas à Estatística, veiculadas pela mídia. Estas informações podem influenciar em tomadas de decisões, tornando-se necessário algum conhecimento estatístico para que o cidadão não fique vulnerável a interpretações que não correspondam à realidade.

Anteriormente trabalhada apenas em alguns cursos técnicos e no ensino superior, hoje, a Estatística, observada a importância e a relevância do aluno ser capaz de analisar informações, bem como interpretar dados estatísticos, vem sendo desenvolvida no Ensino Fundamental e Médio.

Autores como Cazorla (2002) apontam que a formação de um usuário de Estatística ocorre, sobretudo pela instrução formal, ou seja, na escola. Como podemos observar na citação abaixo:

A formação do usuário de Estatística se dá principalmente através da instrução formal e, em menor grau, pela exposição a conceitos estatísticos fora da escola, através das diferentes mídias, internet e outros meios. A instrução formal se inicia no Ensino Fundamental, com conceitos básicos da análise exploratória de dados e da teoria de probabilidades, se aprofunda um pouco no Ensino Médio e se consolida no Ensino Superior. (CAZORLA, 2002, p.19)

Não se pode negar que a importância atribuída a esses novos domínios da Matemática: a Estatística, a Análise de Dados e as Probabilidades que

justificaram a integração desses temas baseados no nível de ensino elementar, são, também, frutos da evolução da própria Matemática.

A relevância do estudo da Estatística fez com que os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) a incluíssem nos conteúdos a serem ministrados nas aulas de Matemática.

Conforme LOPES & MORAN (1999), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) justificam o ensino de Estatística acenando para a necessidade do indivíduo compreender as informações veiculadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciem sua vida pessoal e em comunidade.

As orientações referentes ao ensino de Estatística no Ensino Fundamental fazem parte do bloco Tratamento da Informação. Trata-se de algo relativamente novo na estrutura curricular se comparado aos demais blocos. Por outro lado, não aparecem nos documentos do Ensino Médio, em 1988, mas marcam presença nos PCN + de 2002, no tema estruturador Análise de Dados, e aparecem, também, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) no bloco Análise de Dados e Probabilidade.

As justificativas encontradas nos documentos para a inclusão desses blocos são as seguintes:

A demanda social é que leva a destacar este tema como um bloco de conteúdo, embora pudesse ser incorporado aos anteriores. A finalidade do destaque é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade. Integrarão este bloco estudos relativos as noções de estatística e de probabilidade, além dos problemas de contagem, que envolvem o princípio multiplicativo. (BRASIL, PCN +, 1988, p. 52)

Assim, é preciso que o currículo da escola contemple os conteúdos necessários para aquisição do conhecimento estatístico favorecendo, por parte do aluno/cidadão, uma tomada de decisão real. Embora nos pareça que apenas a inclusão como tópico, ou seja, um conteúdo a ser ensinado não garanta que o assunto seja trabalhado em sala de aula, mas, podemos considerar um avanço termos nas propostas, nos guias Curriculares Nacionais e Estaduais ou nas orientações curriculares referências ao ensino de Estatística.

1.4.1 A Estatística e os Documentos oficiais

A proposta Curricular para o Ensino de Matemática – Ensino Fundamental do Estado de São Paulo (1986) apresenta-se dividida em três blocos: números, medidas e geometria.

Ao analisar cada bloco encontramos no 5ª série do Ensino Fundamental (atual 6º ano) referência indireta à Estatística dentro do bloco números, com o objetivo de representar a porcentagem em diagramas de setores circulares e fazer comparações de números pela interpretação de gráficos além do uso das árvores da possibilidade no estudo de potência.

Na 6ª série (atual 7º ano), não há referência à Estatística em nenhum bloco, apenas nos comentários e observações para o professor, é sugerido de forma implícita no ensino da geometria o uso de tabelas. Na 7ª série (oitavo ano), de modo análogo a 6ª série é sugerido no estudo de proporcionalidade trabalhos com tabelas, representações gráficas e analíticas da interdependência entre duas grandezas.

Apenas na 8ª série (nono ano), prevê-se explicitamente o tema noções de Estatística dentro do bloco números, e espera-se que os alunos participem da elaboração, transformação e apresentação dos dados de uma pesquisa, bem como construam e interpretem gráficos. A maneira como esta proposta está elaborada no mínimo, sugere uma ruptura com a visão linear de currículo.

Na Proposta Curricular para o Ensino de Matemática – 2º Grau da Secretaria do Estado de São Paulo (1991), encontramos uma sugestão da distribuição de conteúdos para os cursos com 4 ou 5 aulas/semana. Na 3ª série do Ensino Médio, é sugerido o ensino de Matemática Financeira ou Estatística, salienta que o aprofundamento dos conteúdos propostos, bem como a introdução de novos conteúdos dependerão sempre da disponibilidade e necessidade da clientela (SÃO PAULO, 1991, p. 16).

Nas considerações sobre os conteúdos, observamos que esta Proposta Curricular dedica algumas páginas à Matemática Financeira e não traz qualquer referência à Estatística.

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM – 1999), vale a pena frisar que sua ênfase não é nos conteúdos, mas nas competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática. Entre estas, encontra-se: Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões, etc.). Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para a linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas, etc) e vice-versa (PCN – Ensino Médio, 1999, p.259).

Os PCN - EM (1999) ressaltam a importância de abordar os conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio (E.M.) sem, contudo especificá-los, justifica esta necessidade afirmando que o cidadão comum encontra-se imerso em uma grande quantidade de informações de natureza estatística ou probabilística.

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as idéias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. (BRASIL, 1999, p.257)

Nesta linha de lançamentos que tem por desafio a melhoria do Ensino Médio, em 2002, a Secretaria Estadual de Educação (SEE) lançou as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) que tiveram como objetivo aproximar-se da construção de um currículo que possa servir ao professor de apoio na tarefa de desenvolver competências.

No capítulo destinado à Matemática, esta produção salienta que um bom caminho é estruturar o ensino da Matemática por temas, que já é proposto nos PCNEM (1999), e sugere que um dos temas trabalhados seja a Análise de Dados. Este tema, preferencialmente, deve ser organizado em três unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade.

Os PCN+ (2002) propõem ainda os conteúdos e habilidades a serem desenvolvidos para estas três unidades. Procuram organizar e distribuir os

conteúdos nos três anos do E.M., sugerindo o trabalho com Estatística no 1º ano em uma visão contextualizada, colocando o aluno em contato com as primeiras ideias e procedimentos básicos para ler e interpretar situações simples.

No 2º ano do E.M., é sugerido trabalhar com Estatística e Contagem, porém, com uma mudança significativa no sentido de que cada disciplina mostre sua dimensão enquanto Ciência. No 3º ano, é sugerido o ensino de Probabilidade, mas, de forma que permita que o aluno aprofunde seus conhecimentos e possa utilizá-los para análise e intervenção na realidade.

Em 2004, o Ministério da Educação pelo órgão da Secretaria de Educação Básica lançou as Orientações Curriculares para o Ensino Médio divididas em três volumes: Volume 1 - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Volume 2 – Ciências Humanas e suas Tecnologias e Volume 3 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

No volume 3 – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias há um capítulo específico que trata dos conhecimentos de Matemática que relata:

Durante o ensino médio, os alunos precisam adquirir entendimento sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas, bem como sobre o processo de investigação. Deve-se possibilitar aos estudantes o entendimento intuitivo e formal das principais ideias matemáticas implícitas em representações estatísticas, procedimentos ou conceitos. Isso inclui entender a relação entre síntese estatística, representação gráfica e dados primitivos. Por exemplo, os estudantes precisam ser capazes de explicar como o ponto médio é influenciado por valores extremos num intervalo de dados, e o que acontece com o ponto médio e a mediana em relação a esses valores.

Vale destacar a necessidade de se intensificar a compreensão sobre as medidas de posição (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão), abordadas de forma mais intuitiva no ensino fundamental. (BRASIL, Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2004, p. 79).

Não há referências em que ano do Ensino Médio, a Estatística deve ser trabalhada, ou mesmo, a determinação de um conteúdo mais específico.

Em 2008, o Estado de São Paulo, por meio da Secretaria Estadual de Educação, reformulou os conteúdos de todas as séries, estabelecendo os conteúdos mínimos a serem trabalhados em sala de aula pelo professor, com o

objetivo de contribuir para a melhoria da aprendizagem dos alunos, garantindo a todos uma base comum de conhecimentos e competências.

Nesta reformulação, em relação ao Ensino Fundamental, encontramos noções de Estatística distribuídas nas diversas séries. Na 5^a série são propostas a leitura e a construção de gráficos e tabelas, média aritmética e problemas de contagem. Na 6^a série, aparece a construção de gráficos de setores e problemas envolvendo probabilidade.

A proposta segue sugerindo que nas 7^a e 8^a séries sejam trabalhados os problemas de contagem, e, neste último, também a probabilidade.

Em relação ao Ensino Médio na proposta, não aparecem conteúdos de Estatística no 1^o ano. Em relação ao 2^o ano, é sugerido que sejam ensinados Probabilidade e Análise Combinatória. De forma explícita no 3^o ano, em relação à Estatística, é sugerido somente no último bimestre, o estudo de gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos, medidas de tendência central (média, mediana e moda), medidas de dispersão (desvio médio e desvio padrão) e elementos de amostragem.

Mesmo estando explícito aquilo que deve ser ensinado, ou seja, os conteúdos determinados, sempre nos perguntaremos se o que acontece em sala de aula é, realmente, o que sugerem as propostas. As relações didático-pedagógicas não são meramente condicionadas a algo ou alguma coisa que está no papel, elas são dinâmicas e imateriais.

Neste sentido, o currículo é um campo produzido por uma dinâmica de forças – culturais, políticas, sociais, econômicas – internas e externas, não sendo nunca um estado, uma coisa pronta e acabada. Algo já dado como definido, mas, ao contrário, o currículo deve ser entendido como algo em constante processo de produção. Está sempre se transformando, está em constante transformação.

Conforme relata Thompson (1992, apud BATANERO, 2002) “paralelamente à mudança curricular vem à necessidade de formação dos cursos de ensino a professores, que inclui não só conhecimentos estatísticos,

² A proposta utiliza a nomenclatura: 5^a série equivalente ao 6^o ano, idem nas demais séries.

mas o conhecimento do conteúdo pedagógico". Assim, apesar das mudanças curriculares, ainda a necessidade de uma melhor preparação dos professores, embora estes tenham cursado uma licenciatura em Matemática, geralmente só estudaram Estatística teórica em sua formação inicial. Poucos recebem uma formação em Estatística aplicada com o uso de experimentos, análise de dados com aplicações reais e o uso de softwares estatísticos.

Outro fator que contribui para a dificuldade de implementar o ensino da Estatística, é a visão curricular linear da Matemática. Esta linearidade tem predominado no currículo desta disciplina. Para D'Ambrosio esse mito da linearidade, implica uma prática educativa desinteressada, desinteressante, sem inspiração, desnecessária, acrítica e, na maioria das vezes, equivocada (D'AMBROSIO, 1994).

Neste sentido, acreditamos que a Estatística nos traga a expectativa, quando inserida no currículo de Matemática, de contribuir exatamente para o contrário, fugindo da linearidade e traçando um novo caminho ou nova perspectiva, visto que permite trabalhar com problemas da vida real, independente do ano de escolaridade.

Neste capítulo, procuramos demonstrar de maneira singela a importância da Estatística, desde seu surgimento até a inserção nos currículos atuais, traçando sua relação com os documentos oficiais. Uma parte da Estatística ocupa-se da utilização de gráficos e tabelas, portanto, esta será a parte fundamental do nosso instrumento diagnóstico.

Assim, no próximo capítulo trataremos das ideias de alguns estudiosos, tanto da Psicologia Cognitiva como da Educação Matemática sobre o tema, que é objeto de nosso estudo e, também, faremos uma revisão da literatura que permitirão uma futura análise de nossos dados.

CAPÍTULO II

SUBSÍDIOS TEÓRICOS PARA A INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentaremos as ideias de alguns estudiosos como: Pinker, Bertin, Duval, Curcio, entre outros, sobre o tema que é objeto de nosso estudo. Entendemos que a compreensão de algumas ideias teóricas advindas tanto da Psicologia Cognitiva como da Educação Matemática de estudiosos será de grande valia para a futura análise de nossos dados. Assim, encerraremos com uma revisão da literatura que nos ajudará a permear o presente trabalho.

2.1 A importância dos recursos gráficos

Segundo Pinker (1990, apud CAZORLA, 2002) cada vez mais são utilizados os recursos gráficos para veicular informação estatística, haja vista a grande variedade de gráficos de barras, linhas, circulares e outros que são usados para descrever uma informação.

Desse modo, a leitura e interpretação de gráficos envolve muitos mecanismos cognitivos, particularmente, a percepção, tornando-se um método efetivo de comunicação. O autor nos relata que:

A preferência por gráficos na comunicação de informação, em detrimento a outras formas não pictóricas (tabelas de números, lista de proposições etc.), pode ser explicada pelo fato de que a apresentação pictórica é, visualmente, mais prazerosa. Ainda, segundo esse autor, existem evidências sugerindo que os formatos gráficos apresentam a informação de uma forma mais amena para as pessoas perceberem e raciocinarem mais facilmente sobre ela. (PINKER, 1990, apud CAZORLA, 2002. p. 3)

Para Cazorla (2002), a teoria de Pinker (1990) pode ser considerada uma das mais elaboradas sobre a compreensão de gráficos, existindo dois fatores que influenciam no sucesso da leitura de gráficos: à eficiência do leitor e à eficácia do gráfico.

Ainda com base em Pinker, estes dois fatores são explicados, como sendo:

a) *eficiência do leitor*: dependente da capacidade do processamento de informações, da capacidade de memória e do processo inferencial.

b) *eficácia do gráfico*: sua capacidade em transmitir a informação; dependente do tipo de gráfico, dos conceitos envolvidos e de sua complexidade matemática.

A leitura de um gráfico envolve uma série de processos que está diretamente ligada à capacidade cognitiva do leitor, ou seja, à sua atenção, percepção, memória, raciocínio, imaginação, pensamento e linguagem. Entre estes, particularmente, a percepção é muito utilizada na leitura de gráficos.

Os processos são definidos por Pinker (1990 apud Cazorla 2002) como sendo:

a) **“o processo de reconhecimento”**: reconhece um gráfico como pertencendo a certo tipo (barras, linhas, circular, etc.). Este processo compara, em paralelo, o processamento das informações visuais referentes ao gráfico, com o repertório de todo o conhecimento do leitor. No processo, encontram-se envolvidos não só o reconhecimento do tipo de gráfico, mas, seus elementos e suas inter-relações. Logo, se o leitor nunca viu um gráfico ou um tipo específico de gráfico, poderá enfrentar sérias dificuldades, pois esse material não estará disponível na sua estrutura cognitiva;

b) **“o processo de montagem da mensagem”**: cria uma mensagem conceitual, ou seja, é a informação disponível no gráfico que deve ser extraída pelo leitor. O processo executa a tradução da informação visual para informação conceitual, procurando no esquema³ gráfico ativado uma série de equações de mensagens conceituais, geralmente, contendo um parâmetro do esquema que são anexadas aos padrões visuais em um esquema gráfico, que quando encontrada adiciona seu conteúdo à informação disponível no gráfico que deve ser extraída pelo leitor;

c) **“o processo de interrogação”**: recupera ou codifica uma nova informação, baseada em uma questão conceitual (informação desejada). Este processo surge quando o leitor procura uma informação que não está disponível na mensagem conceitual (por exemplo, a diferença entre dois valores da variável dependente).

d) **“o processo inferência”**: aplica as regras da inferência lógica e matemática para as entradas da mensagem conceitual. Por sua vez, o processo faz parte da inteligência humana, não sendo restrito à habilidade de ler gráficos e faz parte do estudo da cognição geral. Aqui, Pinker (1990) referiu-se à habilidade para executar procedimentos aritméticos sobre a informação quantitativa disponível em uma mensagem conceitual (por exemplo, calcular taxas de variação); à habilidade para inferir, a partir do contexto, as informações que devem ser extraídas do gráfico; à habilidade para extrair conclusões qualitativas relevantes de algum domínio do conhecimento, baseado na informação do gráfico e, assim, por diante.

Outro fator apontado por Cazorla (2002) de grande influência na habilidade de ler gráfico é a prática. O leitor terá uma dificuldade maior em ler um gráfico totalmente desconhecido, mas, se o gráfico apresentado for de conhecimento do leitor, este terá maior facilidade nas associações mentais associadas à sua leitura.

³ O *esquema gráfico* refere-se à estrutura que acompanha as seguintes tarefas: traduzir a informação encontrada na descrição visual em uma mensagem conceitual; traduzir o fundamento requerido em uma questão conceitual, em um processo que acessa as partes relevantes da descrição visual; reconhecer o tipo de gráfico que está sendo trabalhado, uma vez que a extração de informação dependerá do tipo de gráfico (gráficos de linha, de barras, etc.).

Estes fatores tornam-se uma condição necessária, porém não suficiente para garantir um bom desempenho na leitura e interpretação de gráficos.

2.2 Gráficos e Tabelas: Níveis de compreensão

Nesta seção, apresentaremos os níveis de compreensão de gráficos e tabelas, baseados em Curcio (para gráficos) e Wainer (para tabelas). Outros autores, porém, serão aqui apresentados.

2.2.1 Os gráficos

Ao estudar sobre os gráficos, encontramos Bertin (1967), que desenvolveu um estudo dos componentes gráficos e das propriedades do sistema perceptual. Ele expõe as regras para a descrição dos gráficos, definindo um conjunto mínimo de elementos que permitem compor e decompor um gráfico. Para este autor, ao se comparar dois gráficos podemos considerar que o mais eficaz é aquele que necessitar de um menor tempo de inspeção para se obter a resposta correta da questão.

Segundo Bertin (1967) em qualquer etapa da leitura de um gráfico, a facilidade em encontrar a informação é que estabelecerá sua eficácia e “a montagem das observações que obedecem a esse princípio forma a *teoria da imagem*”. O autor definiu que, para ler um gráfico, o leitor deve proceder a três operações sucessivas:

- a. **Identificação externa** : identificar, através de rótulos alfanuméricos, os referentes conceituais ou do mundo-real relativos à informação que o gráfico está transmitindo.
- b. **Identificação interna** : identificar as dimensões relevantes de variação no conteúdo pictórico do gráfico e determinar quais as dimensões visuais que correspondem a qual variável conceitual ou escala.
- c. **Percepção de correspondência**: usar um nível particular de cada dimensão visual para tirar conclusões sobre os níveis particulares de cada escala conceitual.(BERTIN,1967 apud CAZORLA, 2002, p.55)

Bertin (1967) definiu alguns níveis de leitura: o elementar, o médio e o superior. Para estabelecer estes níveis o autor definiu que:

“A informação é uma relação que pode ser estabelecida entre elementos, subconjuntos, ou conjuntos e, para um conjunto de dados existe um número finito de questões que podem ser solicitadas, sendo que cada questão, por sua vez, pode ser caracterizada pelo seu nível de leitura”. (BERTIN, 1967 apud CAZORLA, 2002, p.55)

Estes níveis podem ser definidos como:

- a. **Nível elementar** – quando a informação refere-se à relação entre dois elementos, geralmente, constantes no gráfico.
- b. **Nível médio** – quando a informação trata da relação que existe entre os subconjuntos de dados, que podem ou não constar dos gráficos.
- c. **Nível superior** – geralmente, comparando tendências e agrupamentos, estabelecendo relações e inferindo comportamentos futuros. Com dados existentes no gráfico e hipóteses, este nível é importante para a tomada de decisões.

Apesar do esforço admirável de Bertin para classificar os níveis de leitura de gráficos, Cazorla (2002) considera que o estudo dos componentes gráficos não contempla todos os aspectos ficando de fora, por exemplo, a detecção de valores extremos. Para a autora, Bertin não apresentou qualquer alicerce empírico que validasse seus esforços. Todavia, o mérito de seu trabalho reside no fato de que foi o pioneiro na busca da sistematização da teoria dos gráficos, tornando-se referência na pesquisa sobre o tema.

Baseado nos estudos de Bertin (1967), o pesquisador Curcio (1987) revisou esses níveis de leitura e sugeriu as seguintes alterações:

a. **Leitura dos dados:** neste nível, o leitor “lê” os dados constantes do gráfico, ou seja, é feita uma leitura literal dos dados sem nenhuma inferência por parte do leitor. A leitura que requer este tipo de compreensão é uma tarefa de nível cognitivo muito baixo.

b. **Leitura entre os dados :** este nível requer certa inferência do leitor, já inclui a interpretação dos dados constantes do gráfico, ou seja, relacionar as variáveis do gráfico umas com as outras. Neste nível, já se requer habilidades de comparação e o uso de conceitos matemáticos que permitam ao leitor combinar e integrar dados e identificar relações matemáticas expressas no gráfico.

c. **Leitura além dos dados :** neste nível, já se exige do leitor um alto grau de inferência, pois este deve relacionar informações que podem estar explícitas ou implícitas no gráfico. Este nível requer um conhecimento prévio do leitor, visto que os dados para uma tomada de decisão podem nem constar no gráfico.

Para a análise de nossos dados, trabalharemos com os níveis de Curcio (1987).

2.2.2 As tabelas

Podemos considerar que a tabela é uma representação gráfica, permitindo que seja analisada do ponto de vista da semiótica cognitiva (Duval, 2002 apud Moretti e Flores, 2005). Em outras palavras, é possível olhar para uma tabela como representante organizacional dos dados. Dessa forma, pode ser classificada em dois grupos:

As Tabelas que se constituem apenas como uma apresentação sinóptica como um “banco de dados”, servindo apenas para uma consulta rápida o que implica um custo cognitivo bastante baixo. A leitura deste tipo de tabela é dada a partir de uma exploração vertical, ou horizontal, de uma ponta a outra, com parada que motiva a exploração.

As tabelas que permitem aparecer novos dados, inferir a existência de relações ou de elementos não ainda conhecidos, ou ainda, mostrar a necessidade de distinções que até então não tinham sido levados em conta. A leitura deste tipo de tabela implica uma dupla exploração, vertical e horizontal, além disso, essa exploração deve ser simultânea.(DUVAL, 2002, apud FLORES; MORETTI, 2005, p. 9).

As tabelas mencionadas acima envolvem também outros níveis de compreensão propostos por Bertin (1973) e citados por Wainer (1995) que determinaram que os dois tipos de tabelas podem envolver questões de *nível elementar, intermediário e avançado*.

Para esses autores, as tabelas que se constituem como um “banco de dados”, ou seja, envolvem apenas a extração de dados, contemplam questões de nível elementar.

Abaixo, apresentamos uma situação, extraída da questão 23 do ENEM 2007 que exemplifica de sobremaneira esse nível elementar proposto por Wainer.

O *Aedes aegypti* é vetor de transmissor da dengue. Uma pesquisa feita em São Luis - MA, de 2000 a 2002, mapeou os tipos de reservatório onde esse mosquito era encontrado. A tabela abaixo mostra parte dos dados coletados nesta pesquisa.

tipos de reservatórios	população de <i>A. aegypti</i>		
	2000	2001	2002
pneu	895	1.658	974
tambor/tanque/depósito de barro	6.855	46.444	32.787
vaso de planta	456	3.191	1.399
material de construção/peça de carro	271	436	276
garrafa/lata/plástico	675	2.100	1.059
poço/cisterna	44	428	275
caixa d'água	248	1.689	1.014
recipiente natural, armadilha, piscina e outros	615	2.658	1.178
total	10.059	58.604	38.962

Caderno Saúde Pública, vol. 20, n.º 5, Rio de Janeiro, out./2004 (com adaptações).

De acordo com essa pesquisa, o alvo inicial para a redução mais rápida dos focos do mosquito vetor da dengue nesse município deveria ser constituído por

- (A) pneus e caixas d'água.
- (B) tambores, tanques e depósitos de barro.
- (C) vasos de plantas, poços e cisternas.
- (D) materiais de construção e peças de carro.
- (E) garrafas, latas e plásticos.

A questão parece-nos que contempla este nível, pois para obter a resposta correta é necessário apenas localizar o maior valor, onde é, portanto, a incidência do mosquito. Não há necessidade de associações entre variáveis ou qualquer grau de inferência.

Em relação às tabelas que permitem “aparecer novos dados”, estas podem contemplar questões que envolvem o *nível intermediário ou avançado*.

Para Bertin e Wainer, o nível intermediário envolve questões que aplicam interpolar e descobrir as relações existentes entre os dados mostrados na tabela. Podemos observar no exemplo, a questão 48, extraída do ENEM 2001.

48. A pesca não predatória pressupõe que cada peixe retirado de seu hábitat já tenha procriado, pelo menos uma vez. Para algumas espécies, isso ocorre depois dos peixes apresentarem a máxima variação anual de seu peso.

O controle de pesca no Pantanal é feito com base no peso de cada espécie.

A tabela fornece o peso do pacu, uma dessas espécies, em cada ano.

Idade (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Peso (kg)	1,1	1,7	2,6	3,9	5,1	6,1	7	7,8	8,5	8,9	9,1	9,3	9,4

Considerando esses dados, a pesca do pacu deve ser autorizada para espécimes com peso de, no mínimo,

- (A) 4 kg
- (B) 5 kg
- (C) 7 kg
- (D) 9 kg
- (E) 11 kg

A questão parece-nos que contempla este nível, pois para obter a resposta correta basta determinar a relação dos dados na tabela, subtraindo cada valor (peso), a partir do segundo, do anterior. Determinando assim onde ocorreu a maior variação de peso. Não há necessidade de inferência.

O nível avançado envolve questões que necessitam de uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados apresentados em sua totalidade, geralmente, comparando tendências e analisando relações implícitas nas tabelas. Por exemplo, prova ENEM 2001 (questão 52).

4. A tabela apresenta a taxa de desemprego dos jovens entre 15 e 24 anos estratificada com base em diferentes categorias.

Região	Homens	Mulheres
Norte	15,3	23,8
Nordeste	10,7	18,8
Centro-Oeste	13,3	20,6
Sul	11,6	19,4
Sudeste	16,9	25,7
Grau de Instrução		
Menos de 1 ano	7,4	16,1
De 1 a 3 anos	8,9	16,4
De 4 a 7 anos	15,1	22,8
De 8 a 10 anos	17,8	27,8
De 11 a 14 anos	12,6	19,6
Mais de 15 anos	11,0	7,3

Fonte: PNAD/IBGE, 1998.

Considerando **apenas** os dados acima e analisando as características de candidatos a emprego, é possível concluir que teriam **menor** chance de consegui-lo,

- (A) mulheres, concluintes do ensino médio, moradoras da cidade de São Paulo.
- (B) mulheres, concluintes de curso superior, moradoras da cidade do Rio de Janeiro.
- (C) homens, com curso de pós-graduação, moradores de Manaus.
- (D) homens, com dois anos do ensino fundamental, moradores de Recife.
- (E) mulheres, com ensino médio incompleto, moradoras de Belo Horizonte.

A questão parece-nos que contempla este nível, pois para obter a resposta correta é necessário associar as diferentes variáveis apresentadas na tabela e relacioná-las com suas informações implícitas, como por exemplo, o tempo de estudo (em anos) associado ao grau de escolaridade (Fundamental completo, incompleto ou Ensino Médio, etc.).

2.3 Revisão da Literatura

Na presente seção, discutiremos algumas pesquisas sobre Tabelas e Gráficos, tendo em vista sua influência em nosso trabalho. Inicialmente, analisaremos algumas pesquisas com profissionais e professores e alunos concernentes à leitura e à interpretação de gráficos.

Araújo (2007) investigou um grupo de professores polivalentes com o objetivo de identificar as concepções e competências relacionadas à leitura e a interpretação de gráficos e tabelas e média aritmética.

Para a pesquisa em questão, foram constituídos dois grupos de professores: o grupo que a pesquisadora denominou G1 com até 11 anos de magistério e o G2 com mais de 11 anos de magistério.

A pesquisadora aplicou um questionário dividido em três partes: a primeira, trata do perfil dos professores; a segunda, com questões objetivas que emergem do cálculo da média aritmética, permitindo fazer a leitura imediata de gráficos e tabelas e uma terceira parte, dissertativa na qual os professores deveriam justificar suas respostas.

Em relação à pesquisa, vamos salientar os resultados obtidos sobre a interpretação de tabelas e gráficos.

De acordo com a pesquisadora, o resultado dos dois grupos em relação à leitura e interpretação de tabelas foi satisfatório, embora alguns dos sujeitos

pesquisados tenham apresentado dificuldades na interpretação das tabelas de dupla entrada, fazendo apenas uma leitura na vertical ou horizontal.

Em relação à leitura e interpretação de gráficos, a pesquisa conclui que nas questões que envolviam um nível de leitura dos dados, os sujeitos apresentaram um bom desempenho; e em questões que envolveram o nível de leitura entre os dados, os sujeitos mostraram dificuldades. Cabe salientar que a pesquisa mostra que os sujeitos sentiram dificuldades na construção de gráficos.

Em consonância com o trabalho de Araújo (2007), Ribeiro (2007) aplicou o mesmo instrumento diagnóstico, ou seja, cinco questões divididas em subitens para 40 professores, sendo 20 destes especialistas (professores de Matemática) e 20 não especialistas com o objetivo de investigar a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas desse grupo de professores.

Sua pesquisa contou com dois momentos: a aplicação do instrumento diagnóstico ao que ele denominou grupos G1 (não especialistas) e G2 (especialistas) e entrevista a sujeitos dos dois grupos.

Embora de maneira geral, o grupo de especialistas tenha se saído melhor nas questões que envolveram leitura e interpretação de gráficos e tabelas do que o grupo de não especialistas, observou-se que, em determinadas situações (questões), ambos apresentaram dificuldades.

Uma destas situações (questão) foi a que envolveu a leitura e a interpretação do gráfico de linhas em que ambos os grupos tiveram um rendimento insuficiente. O grupo G1 (não especialistas) apresentou certa dificuldade, também, na interpretação dos gráficos de colunas e barras, mas neste tópico o grupo G2 (especialistas) obteve bons resultados.

A pesquisa também apontou que ambos os grupos tiveram dificuldades na construção de gráficos.

Em relação às questões que envolviam a interpretação de tabelas, não foram apresentadas dificuldades por nenhum dos dois grupos.

O pesquisador concluiu que a formação acadêmica exerce forte influência sobre as concepções e competências dos professores. De maneira geral, o grupo de especialistas embora tenha apresentado dificuldades na interpretação do gráfico de linhas e na construção de uma representação gráfica ou tabular, foi superior ao outro grupo (não especialistas).

Ao observar os dois estudos, encontramos pontos comuns como a facilidade em lidar com a leitura e interpretação de tabelas, e a dificuldade apresentada em ambas as pesquisas na construção de gráficos, seja por especialistas que compuseram 50% da amostra da pesquisa de Ribeiro (2007) ou na pesquisa de Araújo (2007) em que apenas 1% de sua amostra era de professores de Matemática.

No cenário atual, outra pesquisa de suma importância é a de Vasconcelos (2007) que trabalhou com um grupo de 33 alunos da 8ª série do Ensino Fundamental com o objetivo de investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de tabelas e gráficos e o conceito de média aritmética.

O pesquisador aplicou um pré-teste aos 33 alunos para investigar o nível de conhecimento; posteriormente, planejou uma intervenção pautada na introdução de conteúdos estatísticos referentes à leitura e interpretação de gráficos e tabelas e ao conceito de média aritmética, na qual participaram 30 alunos e, finalmente, aplicou o pós-teste com a participação efetiva de 27 sujeitos.

Após a intervenção, o desempenho dos alunos foi superior ao pré-teste o que, segundo o autor, já era esperado, já que esta tem a finalidade de sanar eventuais dificuldades apresentadas pelos alunos.

Em relação à leitura e interpretação de tabelas, o autor afirma que o desempenho dos alunos já poderia ser considerado mediano, mas após a intervenção passou a ser satisfatório.

Na leitura e interpretação de gráficos, segundo o autor, os sujeitos não tiveram dificuldades nos gráficos de barras e setor, sobretudo, nos itens que envolviam a leitura de dados. A maior dificuldade apresentada, mesmo após a

intervenção, foi identificar o intervalo de crescimento e decréscimo de uma variável e em lidar com o gráfico de linhas.

Vasconcelos (2007) utilizou no pós-teste o mesmo instrumento diagnóstico aplicado por Ribeiro (2007) e Araújo (2007), ou seja, cinco questões divididas em subitens com sensíveis diferenças que foram: na questão 5, o gráfico apresenta uma escala (no eixo das abscissas) diferente e na questão 1, item dois que trata de crianças e idosos, nas outras pesquisas são crianças e adultos o que não invalidam a comparação entre as três pesquisas.

A pesquisa de Vasconcelos (2007) aponta dificuldades que são muito semelhantes às outras pesquisas, pois todos apresentaram certa dificuldade em lidar com questões que envolviam leitura entre os dados. As três pesquisas mostraram certa facilidade dos sujeitos em lidar com questões que envolviam a leitura e a interpretação de tabelas.

Parece-nos que estas convergências já eram esperadas, uma vez que os professores são os responsáveis pela orientação de seus alunos no que diz respeito a adquirir conhecimentos estatísticos.

Dentro da linha de pesquisa que trabalham com alunos, merece destaque o trabalho de Nascimento (2007) que teve como principal objetivo investigar um determinado modelo de ensino, por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo.

A pesquisadora desenvolveu uma pesquisa de caráter intervencionista com alunos 5ª série do Ensino Fundamental, aplicou instrumentos diagnósticos (pré e pós-teste) em dois grupos: experimental e de controle. A intervenção foi realizada no grupo experimental.

A intervenção de ensino utilizou uma prancha branca de metal, na qual os materiais imantados poderiam ser fixados: conjunto de figuras diversas, conjunto de números coloridos e tiras (para simular os eixos).

O desenvolvimento das atividades visou desde a coleta de dados, a construção e interpretação de gráficos e tabelas, até a identificação de pontos de máximo, mínimo e algumas medidas de tendência central.

Para a pesquisadora, a maior parte das dificuldades apresentadas pelos alunos foi sanada após a intervenção de ensino:

A partir dos resultados obtidos em nosso estudo podemos inferir que o GE se tornou competente para identificar um ponto específico no gráfico, seja ele uma tabela, um gráfico de coluna, de setores ou de barras assim como para construir um gráfico e fazer uma análise mais global dos dados apresentados em um gráfico que não seja de dupla entrada. (NASCIMENTO, 2007, p. 175)

Nascimento (2007) justifica seu estudo destacando a importância da leitura e interpretação de gráficos propostos nos PCN que recomendam trabalhar o conteúdo T.I., desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. A autora destaca alguns resultados do SARESP que, segundo ela, demonstram a necessidade de se trabalhar este tema, desde as séries iniciais para que se possam obter resultados mais significativos.

Em seu estudo, a pesquisa utiliza como referencial teórico a Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, a teoria do significado da palavra de Vygotsky, além de Piaget e Pierci e conclui:

Uma última conclusão a que chegamos sobre o uso do material manipulativo é que este possibilitou tanto as abstrações reflexionantes necessárias à obtenção do conhecimento, como as relações entre os elementos dos conceitos estudados que permitem a ampliação do campo conceitual que contém elementos do “Tratamento da Informação”. (NASCIMENTO, 2007, p.179)

A autora aponta que sua pesquisa não tem caráter generalizador, visto que foi desenvolvida com características específicas e sugere novos estudos. Entre eles, um que possa ser desenvolvido em várias escolas e com mais tempo de uso do material manipulativo, de tal forma que se possa determinar o alcance desse material como ferramenta pedagógica na sala de aula.

Outro estudo interessante para nossa pesquisa foi realizado por Pereira (2007), pois envolve o Tema Tratamento da Informação e alunos da 3ª série do Ensino Médio.

O autor realizou um estudo de caso com um professor de Matemática e alunos com o objetivo, entre outros, de verificar se uma vez que o professor recebe uma “assessoria” para o trabalho com temas ligados à Estatística, ele

pode trabalhar adequadamente com seus alunos, favorecendo estes em sua aprendizagem.

Inicialmente, o referido professor foi submetido a um questionário para verificar a partir de que ponto seriam iniciados os trabalhos, posteriormente, ocorreram cinco encontros de preparação desse professor e, paralelamente, este trabalhava com seus alunos em suas aulas.

O autor relata que o professor envolvido na pesquisa conseguiu melhorar sensivelmente sua percepção sobre Estatística e, desta forma, isto refletiu em seus alunos que tiveram um rendimento satisfatório nos testes aplicados. O autor conclui que:

O desenrolar deste trabalho, proporcionou-nos novas perspectivas para o ensino da Estatística. Uma delas é a necessidade de elaborar programas eficientes de treinamento de professores para poder trabalhar melhor com este tópico tão importante, a necessidade da elaboração de uma seqüência didática que permita ao aluno vivenciar as fases necessárias para a construção de um conceito e sua mobilização. (PEREIRA, 2007, p.104)

Em relação aos alunos no final dos encontros com o professor, o pesquisador fez um trabalho investigativo, aplicando a estes um instrumento diagnóstico que se constituía de um banco de dados fictício em que eram pedidos cálculos de medidas de tendência central e outras questões, envolvendo tabelas (com e sem intervalo de classe), e estes mesmos dados na forma de gráficos. O instrumento tinha o objetivo de diagnosticar em que nível de conceitualização os alunos encontravam-se.

Na sua maioria, os sujeitos não mostraram dificuldades com os cálculos relacionados à média, mediana, moda, desvio-padrão, quartis e gráficos. O problema apresentado foi quando se tratava da análise global, pois estes não conseguiam analisar com clareza o significado dos resultados obtidos. Em uma das atividades aplicadas, esta relação aparece bem clara, pois os alunos fazem “n” cálculos e, na verdade, seria necessário inicialmente uma análise dos dados contidos nos gráficos. Conforme o relato:

[...] Por exemplo, a última atividade apresentada para os grupos não exigia iniciar os cálculos pelas medidas de tendência central, e sim que fizessem uma análise visual do gráfico e, depois, tentassem explicar o comportamento dos dados informados pelos dois gráficos. Mas, no entanto, mostraram uma série de cálculos para tentar fazer uma justificativa. [...] (PEREIRA, 2007, p.103)

A pesquisa de Pereira (2007) e outros estudos que possam ser desenvolvidos nesse contexto parecem-nos bastante importantes, pois nos mostram duas relações fundamentais: a aprendizagem do aluno como reflexo da orientação do professor e a necessidade de se iniciar os conceitos de T.I. nas séries iniciais.

Neste capítulo II procuramos fundamentar nossa pesquisa trazendo as ideias de alguns teóricos e fizemos uma revisão da literatura com trabalhos relevantes diretamente ligados a nosso tema. No próximo capítulo, apresentaremos uma breve introdução da história do surgimento de gráficos e tabelas e apresentaremos uma análise do tipo de abordagem das representações tabulares ou gráficas nos livros didáticos.

CAPÍTULO III

TABELAS E GRÁFICOS: contextos e pretextos

Neste capítulo, apresentaremos uma breve introdução da história do surgimento de gráficos e tabelas. Como nosso objeto de estudo é a interpretação, por parte dos alunos, de gráficos e tabelas, não abordaremos definições e regras de construções. Apresentaremos, também, uma análise do tipo de abordagem das representações tabulares ou gráficas nos livros didáticos.

3.1 Tabelas e Gráficos: introdução

Para Araujo (2007), a origem das tabelas está relacionada aos tempos primitivos. A necessidade de adaptar-se ao meio em que vivia ou até mesmo intervir nesse meio fazia com que o homem registrasse as informações relativas à caça, agricultura e comércio.

Como exemplo, o autor cita as primeiras formas de calendário que surgiram por meio da agricultura, pois esta passou a exigir o conhecimento do tempo, das estações do ano e das fases da Lua. Esses registros foram feitos por intermédio de tabelas.

O desenvolvimento do que chamaríamos hoje de Estatística, continuou durante toda a Idade Antiga e Idade Média e, no século XVI, o estudo dos fatos sociais foi adquirindo, aos poucos, feição verdadeiramente científica, tornando

assim as tabelas mais completas além do surgimento das representações gráficas e do cálculo da probabilidade. Willian Petty (1623 - 87) é considerado, como sendo o primeiro a fazer conjecturas baseadas em informações estatísticas, utilizando tabelas e números relativos.

Como percebemos com o transcorrer do tempo, a Estatística desenvolveu-se e, com isso, houve o desenvolvimento das tabelas, não só em relação a seu uso, mas a própria formatação e com o advento dos computadores houve facilidade de construção das mesmas.

Hoje em dia encontramos muitas utilizações para tabelas, como nos relata Croce Filho (2000), elas podem apresentar um grau considerável de organização dos dados. As tabelas podem ser utilizadas para análises de diversos tipos, sejam para avaliar fatos já ocorridos ou para fazer estimativas e projeções futuras. Não podemos considerar as tabelas apenas como uma organização de valores absolutos, que estão dispostos em certa ordem.

Os gráficos estatísticos são uma criação recente, tendo surgido por volta de 1750. O surgimento dos gráficos só foi possível em razão das grandes descobertas da Matemática, tais como: os logaritmos, coordenadas cartesianas, o cálculo e a teoria das probabilidades. Sua aparição tardia pode ser explicada pela diversidade de habilidades requeridas, a saber: visual-artística, estatística-empírica e matemática. (TUFTE, 1983, apud CAZORLA, 2002, p.41)

A invenção dos gráficos estatísticos: gráfico circular, gráfico de barras, histograma, gráfico de superfície e o gráfico de linhas são atribuídos a William Playfair (1759-1823), engenheiro e economista escocês. Estes se tornaram os mais populares e utilizados até hoje.

Inicialmente, não houve uma grande utilização dos gráficos como relata Cazorla (2002):

Entretanto, a expansão inicial do uso dos gráficos foi lenta. A principal limitação era a reprodução em série dos gráficos, não só pelo tempo gasto para reproduzir à mão e pela limitação técnica dos reprodutores, mas principalmente pela limitação da técnica fotográfica. Assim, no início, os gráficos eram evitados ao máximo.(CAZORLA, 2002, p.42)

A utilização de gráficos estatísticos ressurgiu na década de 60, e muitos fatores contribuíram para isto, entre eles, o aparecimento de novas ideias que consistiam em uma melhor apresentação e análise dos dados e a revolução tecnológica, com o uso dos computadores a qualidade dos gráficos teve um grande salto.

O surgimento e a grande utilização dos gráficos não vieram para substituir as tabelas, pois os dois em muitas situações são utilizados simultaneamente. Os gráficos são uma das melhores formas de representar um conjunto de dados, como nos relata Cazorla (2002):

Os gráficos modernos têm um papel muito maior que o de substituir tabelas ou outras formas de comunicar informações. Os gráficos são instrumentos que ajudam a raciocinar sobre a informação quantitativa. Sem dúvida, é a forma mais efetiva de descrever, explorar e resumir um conjunto de dados, mesmo quando estes representam grande conjunto de dados. Além disso, de todos os métodos para analisar e comunicar informações, os gráficos bem desenhados são, geralmente, os mais simples e, ao mesmo tempo, os mais poderosos instrumentos de informação (TUFTE, 1983 apud CAZORLA, 2002. p.47).

Hoje em dia, observamos a utilização dos gráficos em quase todos os setores da sociedade e, conseqüentemente, acreditamos que a escola tem um papel importante como formadora de um leitor capaz de interpretar tabelas e gráficos.

3.2 Análise de tabelas e gráficos nos livros didáticos

Inicialmente, salientamos que nossa pesquisa não é a análise de livros didáticos, mas nos restringiremos a discutir, a abordagem de representações tabulares ou gráficas relativas ao Tratamento da Informação, não cabe aqui qualquer outro tipo de avaliação quanto à qualidade do livro didático. Analisamos duas coleções de Ensino Médio adotadas nos últimos 5 anos na escola onde realizamos a pesquisa.

Com base nas competências, habilidades e objetivos destacados nos documentos oficiais em relação ao Tratamento da Informação, analisaremos duas categorias: leitura e interpretação de tabelas (T1) e leitura e interpretação de gráficos (G1).

A análise dos livros didáticos torna-se importante pela sua grande utilização nos dias atuais, por ser o professor o responsável pela sua escolha e, conseqüentemente, sua utilização como estratégia de ensino. Como nos relata Lajolo (1996):

(...) o livro didático é instrumento específico e importantíssimo de ensino e de aprendizagem formal. Muito embora não seja o único material de que professores e alunos vão valer-se no processo de ensino e aprendizagem, ele pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares.(...) Assim, para ser considerado *didático*, um livro precisa ser usado, de forma sistemática, no ensino-aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento humano, geralmente já consolidado como disciplina escolar. Além disso, o livro didático caracteriza-se ainda por ser passível de uso na situação específica da escola, isto é, de aprendizado coletivo e orientado por um professor. (LAJOLO, 1996. p.4)

A primeira coleção analisada é Matemática aula por aula (L1) dos autores: Benigno Barreto Filho e Cláudio Xavier da Silva. É composta de um volume único para o Ensino Médio.

Este livro é dividido em capítulos e o último deles é dedicado à Estatística e Matemática Financeira e não faz referência a que ano do ensino médio este conteúdo deve ser trabalhado.

O capítulo inicia com Estatística, apresentando conceitos introdutórios de população, amostra, frequência absoluta e relativa. Esses dados são apresentados em gráficos de barras, colunas e setores sem nenhuma exploração de leitura ou interpretação. Os próximos assuntos abordados são medidas de tendência central com poucos ou nenhum gráfico.

Embora apresente algumas atividades contextualizadas estas não são em número suficiente para desenvolver a habilidade de interpretação de tabelas e gráficos. Parece-nos que o aluno poderia atingir o nível de leitura “dos dados” Curcio (1987). Este nível de compreensão requer, do aluno,

apenas uma leitura literal dos gráficos sem necessidade de interpretação, mas dificilmente passaria disto.

A segunda coleção analisada é Matemática – ENSINO MÉDIO – (L2), dos autores: Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz. É composta de três livros, sendo um para cada série.

O volume da 1ª série está dividido em partes e estas subdivididas em unidades, o assunto Estatística é tratado na “Unidade 2”, esta inicia-se com uma breve descrição do surgimento da Estatística, logo após apresenta como se faz uma coleta e organização de dados, mostrando conceitos de variável quantitativa e qualitativa. Em seguida, passa a tratar de tabelas e gráficos, demonstrando como construí-los e seus elementos. Explora vários tipos de gráficos como: gráficos de linhas ou curva, barras, barras múltiplas, setores e pictograma. Embora não apresente grande quantidade ou variação os exercícios são dedicados à interpretação de gráficos. Vale a pena destacar uma pequena seção com o tema “erros e enganos em gráficos”.

Esta unidade trabalha, também, o tema medidas de tendência central com o uso de tabelas e gráficos.

No volume da 2ª série, na parte 1, o livro é dividido em três unidades: unidade 1 – Estatística; unidade 2 – Contagem e unidade 3 – Probabilidade. A autora retoma alguns temas já abordados no volume 1 com maior aprofundamento. Por exemplo, é tratado o assunto variável, mas desta vez são apresentados os diferentes tipos de variáveis qualitativas.

Novamente, é feita a representação de dados estatísticos, utilizando diferentes tipos de gráficos e os exercícios são dedicados à interpretação e construção de gráficos. Este volume aprofunda os conhecimentos em Estatística, tratando assuntos como: distribuição de frequências, agrupamentos em classe, medidas de tendência central e medidas de dispersão. A unidade 2, dedicada à Contagem e a unidade 3 à Probabilidade não apresentam a utilização de gráficos.

No volume da 3ª série, encontramos a unidade 6 intitulada “Probabilidade e Estatística” em que é feita uma retomada de probabilidade e

mostrado o uso da probabilidade na Estatística. São tratados assuntos como: função ou distribuição de probabilidade, probabilidade frequencista e a lei dos grandes números, curva de distribuição e distribuição normal, entre outros. Em relação aos exercícios, grande parte destes trabalha com tabelas.

Nesta coleção, a Estatística é apresentada de forma espiral e retomada nos volumes seguintes. A maioria das atividades é contextualizada a partir de situações-problema e se desenvolvem, segundo a proposta da autora, parecem que podem levar o aluno a atingir o nível de leitura “entre os dados” Curcio (1987). Este nível requer habilidades de comparação, o uso de conceitos matemáticos permitindo assim ao leitor combinar e integrar dados e identificar relações matemáticas expressas no gráfico, com um pequeno grau de inferência.

A seguir, apresentaremos uma tabela com a quantidade de atividades de leitura/interpretação de tabelas e gráficos.

Tabela 1: Quantidade de atividades de leitura e interpretação de tabelas e gráficos nos livros analisados

COLEÇÕES		T1	G1
L1	VOLUME ÚNICO	00	04
	1ª SÉRIE	07	07
L2	2ª SÉRIE	14	03
	3ª SÉRIE	07	01

Os dados da Tabela 1 apresentam a análise das coleções feitas em função das categorias já explicitadas. Assim, por meio desta tabela, é possível verificar que a quantidade de atividades em relação a cada categoria, parece-nos que ainda está muito longe de ser a ideal. Destaque apenas para a coleção L2 que na 2ª série apresenta um grande número de exercícios referentes a T1(tabelas), mas praticamente abandona o trabalho com G1(gráficos).

Ao analisar várias coleções de livros didáticos de 2º grau, Neto (2008) conclui que há a necessidade dos livros de Ensino Médio, em sua maioria, trazer um maior número de atividades em relação aos conteúdos de Estatística e distribuí-los em diferentes capítulos ao longo dos volumes.

Neste trabalho, as coleções analisadas parecem-nos que não desenvolvem plenamente e de modo satisfatório os conhecimentos estatísticos e matemáticos, nem desenvolvem, também, a habilidade crítica, o conhecimento procedimental e o conhecimento do contexto dos dados recebidos. Outras pesquisas como as de Morais (2006), Friolane (2007) e Neto (2008), apontam para o mesmo caminho.

A partir de uma breve análise das atividades propostas nos livros didáticos lidos, parece-nos que, muitas vezes, esses livros trazem contextos envolvendo a Estatística, apenas, como pretexto de tornar a questão interdisciplinar ou contextualizada. Mas fica claro que o objetivo da atividade está longe de ser o de trabalhar conteúdos estatísticos, o que parece levar o autor a perder o verdadeiro foco do que pretendia obter com a questão. Como a análise do livro didático não é o foco de nossa pesquisa, não nos aprofundaremos na questão. Contudo, queremos pontuar a necessidade de se discutir esse tema e sugerir a realização de pesquisas com tal foco com vistas a tornar mais eficaz o ensino da Estatística.

Com o presente capítulo, procuramos demonstrar o surgimento e esclarecer a importância de trabalharmos com gráficos e tabelas. Como já foi dito, o interesse desta dissertação reside na investigação das estratégias que os alunos do último ano do E.M. utilizam para resolver questões que envolvem Estatística, retiradas das últimas avaliações do ENEM. Assim sendo, o próximo capítulo terá como objetivo servir de complemento, pois traçaremos um olhar sobre gráficos e tabelas nas avaliações do ENEM.

CAPÍTULO IV

O ENEM E O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO (TI): uma relação de (in)coerência

Embora o objeto principal do estudo não seja o ENEM achamos importante, este capítulo, para situar o leitor no contexto da macroavaliação, visto que foram utilizadas questões do ENEM para a construção do instrumento diagnóstico. O objetivo principal deste capítulo é traçar um olhar sobre gráficos e tabelas nas avaliações do ENEM, mas para chegarmos a este ponto achamos importante trilhar um caminho para conhecer um pouco de sua história, suas características, a proposta de avaliação e os eixos conceituais que o estruturam.

4.1 ENEM: algumas considerações pertinentes

A escolha do ENEM para nossa pesquisa dá-se pelo fato desta prova ser dirigida a alunos do 3º ano do Ensino Médio e nossa pesquisa será composta por sujeitos desta série. A Lei de Diretrizes e Bases, Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (LDB 9394/96) estabelece que todos os níveis de ensino devem ser objeto de avaliação externa, qualitativa e quantitativa desde a Educação infantil até a pós-graduação. No desencadeamento deste processo, alguns programas de avaliação (inclusive o ENEM) foram implantados pelo governo brasileiro, tais como:

SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica que foi a primeira iniciativa brasileira, em escala nacional, para se conhecer o sistema

educacional brasileiro em profundidade. O Saeb começou a ser desenvolvido no final de 1980 e foi aplicado pela primeira vez em 1990. É realizado a cada 2 anos, avaliando uma amostra representativa dos alunos regularmente matriculados nas 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, localizadas em áreas urbana ou rural.

Prova Brasil - criada em 2005, baseada na necessidade de se tornar a avaliação mais detalhada, em complemento à avaliação já feita pelo Saeb. A Prova Brasil é censitária. Por esta razão, expande o alcance dos resultados, porque oferece dados não apenas para o Brasil e unidades da Federação, mas também para cada município e escola participante. A Prova Brasil avalia todos os estudantes da rede pública urbana de ensino, de 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental. Como são avaliações complementares, uma não implicou na extinção da outra.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio é um exame individual, de caráter voluntário, oferecido anualmente aos estudantes que estão concluindo ou que já concluíram o Ensino Médio em anos anteriores. Seu objetivo principal é possibilitar uma referência para autoavaliação, pautado nas competências e habilidades que estruturam o exame.

ENADE - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes este integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação (Sinaes), seu objetivo é aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos, suas habilidades e competências. O Enade é realizado por amostragem.

Existem outros tipos de avaliações como a Provinha Brasil, na qual a adesão é voluntária e é feita pelas Secretarias de Educação, tem como objetivo básico avaliar o nível de alfabetização dos estudantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Alguns Estados desenvolveram avaliações próprias, como por exemplo, o Saresp – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, e sua participação é compulsória a todas as escolas estaduais

administradas pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo (SEE/SP). A participação das demais redes de ensino (municipal e particular) ocorre por adesão. Em 2008, este exame avaliou alunos das 1^a, 2^a, 4^a, 6^a e 8^a séries do Ensino Fundamental e 3^a do Ensino Médio.

Dentre os programas de avaliação apresentados, o ENEM foi um dos que apresenta a maior repercussão nacional e, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), tem o maior número de inscritos em comparação aos demais. Desde 2001, quando se tornou gratuito para os estudantes das escolas públicas, o número de inscrições vem aumentando anualmente.

4.2 A história do ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado pela Portaria Ministerial nº 438, de 28 de maio de 1998, atendendo a necessidade da legislação, visto que a LDB nº 9.394/96 estabelece que todos os níveis de ensino devem ser objeto de avaliação externa.

Sua primeira edição ocorreu em 1998, a partir daí o “Ensino Médio” era avaliado todos os anos. A cada ano, houve um crescimento no número de inscritos. O ENEM pode ser feito pelos concluintes e pelos que já concluíram o Ensino Médio. Sua participação é voluntária, embora estejam sendo feitos estudos para mudar esta característica.

Com o objetivo de democratizar o ENEM, em 2001, em sua 4^a edição, o exame passou a ser gratuito aos alunos da escola pública e o número de participantes, nesse ano, chegou a alcançar a marca de 1,6 milhão.

A popularização definitiva do exame ocorreu em sua 7^a edição (2004), quando o Ministério da Educação instituiu o Programa Universidade para

⁴ Referente aos 8 anos de escolaridade, ou seja, o aluno na 1^a série tem 7 anos de idade.

Todos (ProUni), vinculando a concessão de bolsas em Universidades privadas à nota obtida no ENEM. Existem muitas Instituições de Nível Superior que utiliza a nota do ENEM em seus processos seletivos ou de forma complementar ou substitutiva.

Esta trajetória de uma década nos parece já merecer destaque na história da educação brasileira e, segundo o próprio ENEM, uma explicação plausível para o êxito dessa trajetória é a diferenciação entre “política de Estado” e “política de governo”.

À primeira categoria pertenceriam iniciativas que, em razão do amplo consenso quanto à sua relevância e interesse público, teriam continuidade assegurada independentemente de alternâncias de governo. Já a segunda categoria refere-se a programas que, identificados com a plataforma político-ideológica de determinado partido e/ou administração, estariam fadados à descontinuidade em face de mudanças de governo. Nesta perspectiva, o ENEM pode ser visto como um bom exemplo de política de Estado. Afinal, já atravessou duas administrações sem sofrer qualquer solução de continuidade. (INEP, Portal do Inep, acesso em 15/06/2008)

O órgão responsável pelo desenvolvimento e coordenação do Exame é o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) que se empenhou desde o início em conquistar o apoio dos sistemas de ensino, das instituições de ensino superior e da comunidade de especialistas e educadores. Como podemos observar na transcrição abaixo:

Os pressupostos teórico-metodológicos do Enem, fundamentados na LDB e nas diretrizes e parâmetros curriculares nacionais, foram explicitados e divulgados junto à comunidade educacional. A proposta recebeu contribuições de especialistas em avaliação e currículo, pedagogos e profissionais do ensino com larga experiência em sala de aula.

O desenvolvimento do Enem, nos últimos dez anos, acompanhou as profundas mudanças legais, organizacionais e curriculares que atingiram todas as etapas e modalidades de educação, da pré-escola à Educação superior.

Como instrumento educativo, o Enem precisa ser flexível para acompanhar as mudanças. Afinal, a educação é, por natureza, dinâmica e deve ser continuamente interrogada criticamente e reinventada como projeto coletivo e prática social.

Ao completar dez anos, o Enem ocupa um lugar de destaque na agenda educacional brasileira pela sua contribuição para a reorganização e reforma do currículo do ensino médio, democratização do acesso ao ensino superior e, em última instância, melhoria da qualidade da educação básica. (INEP, Portal do Inep, visitado em 15/06/2008)

Muitos são os desafios que a Educação precisa superar, entendemos que toda política educacional que possa trazer benefícios é importante. O

ENEM, como política educacional e em consonância com o PROUNI tem trazido alguns benefícios a nossos estudantes.

4.3 Características do ENEM

Segundo o Relatório Pedagógico do ENEM (2007), são estabelecidas algumas características para este tipo de avaliação, entre elas, destacamos:

- a) O ENEM caracteriza-se por ser uma avaliação cidadã, centrada no indivíduo que vem promovendo o controle social da escola, com base em seus resultados, o jovem passa a cobrar um melhor desempenho da mesma;
- b) A utilização do Exame como um dos critérios para seleção dos alunos que concorrem às bolsas do ProUni, desde a instituição do programa em 2004;
- c) O Exame serve, também, como um excelente instrumento para identificar talentos individuais, aqueles jovens com desempenho escolar acima do comum, o que possibilita monitorá-los e dar-lhes estímulo para que transformem seu potencial em conquistas concretas;
- d) O Exame é capaz, ainda, de identificar os jovens com melhor desempenho e com possibilidade não só de iniciar, mas de continuar seus estudos superiores;
- e) A utilização dos resultados do Exame por instituições de ensino superior;
- f) Contribuição do ENEM às discussões sobre avaliação de desempenho em larga escala e, também, à compreensão da reforma do ensino médio e dos requisitos de desempenho desejáveis ao término da escolaridade básica no Brasil, tal como expressos na LDB.

Diante da leitura destas características, parece-nos que muitas estão longe de serem alcançadas. Entre elas, por exemplo, a utilização do exame por instituições de ensino superior. Pesquisas como a de Felipe (2004) comentada na introdução desta dissertação mostram que o ENEM não é uma alternativa

democratizante para ingresso no ensino superior de Universidades Públicas. Mesmo o ProUni pode ser entendido como uma condição necessária, mas não suficiente para resolver o problema de acesso ao nível superior pelas camadas mais pobres da população.

Portanto, muitas políticas educacionais sérias ainda precisam ser criadas para alcançarmos um alto índice de qualidade.

4.4 A proposta de avaliação

O ENEM é um exame individual, de caráter voluntário, oferecido anualmente aos concluintes e aos que já concluíram o E.M., seu objetivo principal é possibilitar a todos que dele participam uma referência para auto-avaliação, baseado nas competências e habilidades que estruturam o Exame.

O modelo de avaliação do ENEM foi desenvolvido com ênfase na aferição das estruturas mentais com as quais se constrói continuamente o conhecimento e não apenas a memória que, importantíssima na constituição dessas estruturas, sozinha não consegue ser capaz de compreender o mundo onde se vive, tal é a velocidade das mudanças sociais, econômicas, tecnológicas e do próprio acervo de novos conhecimentos, com os quais se convive diariamente e que invadem todas as estruturas da escola. (BRASIL, Relatório Pedagógico, 2007 p. 37)

O desempenho médio dos candidatos do ENEM vem se apresentando com um índice entre 34% e 52%, conforme podemos observar nos dados da tabela 2.

Tabela 2: Distribuição percentual dos participantes por faixa de desempenho no ENEM de 2001 a 2007.

anos	Média parte objetiva	Insuficiente a regular	Regular a bom	Bom a excelente
2001	40,56%	56,90%	38,00%	5,00%
2002	34,13%	74,00%	23,50%	2,50%
2003	49,55%	35,70%	49,50%	14,90%
2004	45,58%	26,44%	60,92%	12,63%
2005	39,40%	60,19%	34,94%	4,87%
2006	36,90%	67,32%	30,27%	2,41%
2007	51,52%	28,19%	57,32%	14,49%

Fonte: MEC/Inep/Enem

Na parte objetiva da prova do ENEM, o candidato é avaliado em três faixas: Insuficiente a regular: [0;40]; Regular a bom: (40;70]; Bom a excelente: (70;100]. Exemplo: um participante que está na faixa insuficiente a regular acertou menos de quarenta por cento da prova.

Em relação a esta proposta, cabe salientar apenas que o tema Tratamento da Informação, objeto de nossa pesquisa, pode contribuir muito para um bom desempenho do aluno na avaliação.

4.5 Eixos conceituais que estruturam o ENEM: competências e habilidades

O ENEM é estruturado com base em uma matriz que indica a associação entre conteúdos, competências e habilidades, sendo definidas cinco competências e 21 habilidades.

Vamos descrever agora como as noções de competências e habilidades são vistas pelo ENEM.

Segundo os documentos oficiais do ENEM, competência pode ser entendida de três modos:

1. *competência como condição prévia do sujeito, herdada ou adquirida;*
2. *competência como condição do objeto, independente do sujeito que o utiliza;*
3. *competência relacional.*

O primeiro sentido de competência implica uma ideia de dependência ou condição. Nascermos com competência comunicativa, isto é, herdamos nossa aptidão para a linguagem. Esta primeira forma de competência não significa apenas formas de aquisição, mas também pode se referir a uma perda – permanente ou transitória – de competência. Por exemplo, podemos perder ou diminuir nossa capacidade respiratória ou condição para realizar certa tarefa. (BRASIL, *Fundamentação Teórico-Metodológica*, 2006, p. 18).

No segundo caso, refere-se à competência da máquina ou do objeto. Na escola, essa forma de competência está presente, por exemplo, quando julgamos um professor pela “competência” do livro que ele adota, da escola onde leciona, do bairro onde mora e, em relação a terceira forma de competência, esta é interdependente, ou seja, não basta ser muito entendido em uma matéria, não basta possuir objetos potentes e adequados, pois o importante aqui é “como esses fatores interagem”. A competência relacional expressa esse jogo de interações. (BRASIL, *Fundamentação Teórico-Metodológica*, 2006 p. 18).

Em relação à habilidade, o documento analisado não traz uma definição clara, ele cita que “*a competência é uma habilidade de ordem geral, enquanto a habilidade é uma competência de ordem particular, específica*” e exemplifica dizendo que resolver problemas é uma competência que supõe o domínio de várias habilidades. Calcular, ler interpretar, tomar decisões, responder por escrito, etc. são exemplos de habilidades requeridas para a solução de problemas de aritmética. Mas, se saímos do contexto do problema e se considerarmos a complexidade envolvida no desenvolvimento de cada uma dessas habilidades, podemos valorizá-las como competências que, por sua vez, requerem outras tantas habilidades. (BRASIL, *Fundamentação Teórico-Metodológica*, 2006 p. 19).

Uma vez definido, segundo o ENEM, os conceitos de competência e habilidade, apresentaremos cada uma das cinco competências e analisaremos como estas se relacionam com nosso estudo (Tratamento da Informação) tecendo um breve comentário sobre cada uma delas.

Competência I: *dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.*

Conforme nossa análise esta competência envolve desde a leitura e interpretação da língua materna e a compreensão dos princípios dos elementos gráficos ou geométricos, da quantificação e da estatística, até a estruturação das diversas linguagens científicas.

Competência II: *construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.*

Parece-nos que esta competência procura verificar a capacidade do aluno construir e aplicar um corpo de conceitos para alcançar e revelar a compreensão de um fato natural ou social, privilegiando aspectos universais do conhecimento científico e artístico, assim como as qualidades do aluno que interessam para o exercício da cidadania.

Estas variáveis poderão estar explicitamente apresentadas, de forma que o aluno será avaliado em sua capacidade de escolher os dados e os instrumentos necessários a sua obtenção ou interpretar o comportamento matemático dessas variáveis, dispostas em gráfico cartesiano.

Competência III: *selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.*

De acordo com nossa leitura, esta competência como as demais, expressam uma característica geral, fundamental e complexa do ser humano que é assimilar dados e informações em favor de tomadas de decisão diante das situações-problema. Estes dados podem apresentar-se sob a forma de tabelas e gráficos de forma que o aluno deve utilizar seus conhecimentos para a leitura, compreensão, e ação sobre a realidade.

Competência IV: *relacionar informações, representadas de diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.*

Segundo nossa análise, esta competência mostra que a capacidade de argumentar de modo consistente é elemento fundamental na ordenação do pensamento. Seja quando procuramos convencer a nós mesmos e aos outros sobre a razoabilidade das conexões estabelecidas ou na própria ideia de cidadania. Estas informações podem ser apresentadas na linguagem natural ou em forma de gráficos

Competência V: *recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.*

Pela leitura feita das fundamentações teórico-metodológicas, esta competência parece-nos, que trata da realidade e do desenvolvimento da capacidade de agir sobre esta realidade e, preferencialmente, de maneira solidária. Conhecemos a realidade por meio de suas diversas manifestações: dados estatísticos, geométricos e outros. Desta forma a formação escolar deve possibilitar ao jovem entender e atuar criativa e eticamente na transformação do mundo onde vivemos.

Com esta análise, procuramos tecer uma ligação entre essas competências e o tema TI.

Em relação as 21 habilidades⁵ apresentadas pela matriz do ENEM mostraremos as que são diretamente ligadas a nosso tema e, praticamente, elas se explicam por si, visto que sua descrição já apresenta elementos diretamente relacionados a nosso tema. São elas:

Habilidade 2: *em um gráfico cartesiano de variável socioeconômica ou técnico-científica, identificar e analisar valores das variáveis, intervalos de crescimento ou decréscimo e taxas de variação;*

⁵ A partir de 2009 houve mudanças na matriz referente às habilidades. Porém como nosso estudo compreende o ENEM de 2001 a 2007, não nos cabe aqui discuti-las.

Habilidade 3: dada uma distribuição estatística de variável social, econômica, física, química ou biológica traduzir e interpretar as informações disponíveis, ou reorganizá-las, objetivando interpolações ou extrapolações;

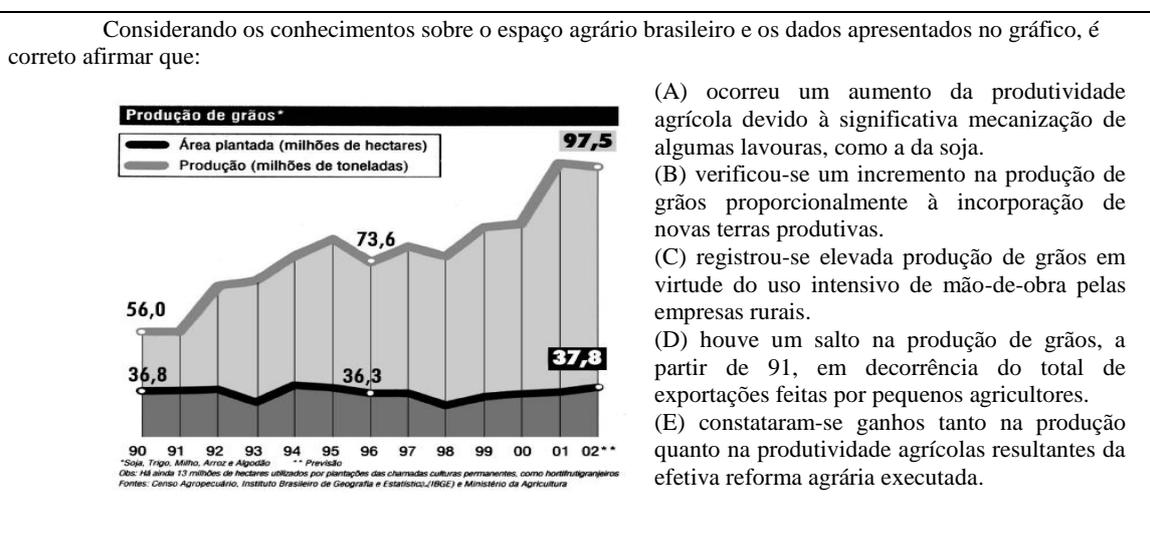
Habilidade 8: analisar criticamente, de forma qualitativa ou quantitativa, as implicações ambientais, sociais e econômicas dos processos de utilização dos recursos naturais, materiais ou energéticos;

Habilidade 15: reconhecer o caráter aleatório de fenômenos naturais ou não e utilizar em situações-problema processos de contagem, representação de frequências relativas, construção de espaços amostrais, distribuição e cálculo de probabilidades (BRASIL, Relatório Pedagógico, 2007, p. 32 - 37).

As demais habilidades apresentadas no ENEM também utilizam-se do Tema Tratamento da Informação, pois as tabelas e gráficos aparecem em questões relacionadas a estas habilidades para dar tratamento a seus dados, como é o caso da habilidade 21 abaixo apresentada.

Habilidade 21: dado um conjunto de informações sobre uma realidade histórico-geográfica, contextualizar e ordenar os eventos registrados, compreendendo a importância dos fatores sociais, econômicos, políticos ou culturais.

É possível encontrar a exigência dessa habilidade na questão 24 da prova do ENEM, de 2005, a questão utiliza-se de um gráfico de linhas para enfatizar os dados relacionados a ela.



A questão aqui apresentada trata do espaço agrário brasileiro, ou seja, assunto da disciplina de Geografia. Além do conhecimento específico do tema, o participante necessita analisar os dados apresentados no gráfico de linhas. De acordo com esses dados, o participante deveria perceber que houve um pequeno aumento na área plantada, enquanto a produção aumentou em grande proporção, analisados os dados apresentados no gráfico o participante deveria associá-lo a alternativa correta.

4.6 Um olhar sobre gráficos e tabelas nas avaliações do ENEM

Uma das características que distinguem as provas do ENEM de uma prova convencional, é que não existem, propriamente, “exercícios de Matemática”, mas tenta-se uma integração entre os conteúdos.

Na verdade, a Matemática funciona como um instrumental para outras disciplinas, por isso, só o conhecimento de fórmulas não é suficiente para um bom desempenho. É preciso, também, interpretar cuidadosamente os enunciados, pois, muitas vezes, a resposta está contida neles.

Fixando-nos nos conteúdos de Estatística, verificamos que em todas as avaliações eles estão presentes, caracterizando-se, em sua maioria, por interpretação de gráficos e tabelas. Nos anos analisados, 2001; 2003; 2005 e 2007, em quase todos faltam questões referentes a medidas de tendência central e poucas questões sobre análise combinatória aparecem nas provas. A presença de perguntas sobre probabilidade é também escassa e, em 2003, não houve nenhuma questão a respeito desse tema.

Na Tabela 3, esses dados podem ser mais bem observados, pois apresentam a distribuição do tipo de questão solicitada nas diferentes provas.

Podemos também observar (Tabela 3) que a cada ano vem aumentando o número de questões do ENEM que usam gráficos e tabelas.

Tabela 3: Número de questões sobre o Tratamento da Informação no ENEM, entre os anos de 2001 a 2007.

Anos pesquisados	Tipos de questões			Total
	Análise Comb.	Probabilidade	Gráficos/Tabelas	
2001	0	3	18	21
2003	1	0	7	8
2005	1	1	16	18
2007	0	2	21	23
Total	2	6	62	70

Ao analisar as questões que envolvem gráficos e tabelas, percebemos que o tema Tratamento da Informação foi abordado em questões que, em geral, utilizam situações e temas veiculados pelos meios de comunicação, como: jornais, revistas e redes de televisão.

Elaboramos um quadro comparativo entre a forma de resolução e o índice de acerto em relação aos participantes do ENEM, conforme segue:

Quadro 1: Comparação entre a forma de resolução e o índice de acertos

Ano	Questão	Resolução	Acerto %	Assunto	Apresentação
2001	52	Só interpretação	40	Desemprego	Tabela
2005	12	Só interpretação	62	Relação dólar e real	Gráfico
2007	42	Só interpretação	62	Aquecimento global	Gráfico
2001	58	Cálculo da produtividade	07	Produtividade	Tabela e gráfico
2001	48	Cálculo taxa variação	32	Pesca predatória	Tabela
2003	04	Cálculo tempo gasto	23	Transporte público	Gráfico
2005	60	Cálculo de porcentagem	16	Índice de escolaridade	Gráfico
2007	34	Cálculo de probabilidade	44	Contaminação de peixes	Gráfico

Ao observar os resultados dos participantes do ENEM nas questões que foram selecionadas para fazer parte do instrumento diagnóstico, podemos verificar que as que tratam apenas de interpretar um dado de uma tabela ou gráfico, o índice de acertos é razoável. Mas se houver necessidade de alguma operação associada aos dados do gráfico ou tabela o índice de acerto será

baixo. O resultado piora ainda mais se houver necessidade de relacionar dados de uma tabela com o gráfico. Parece-nos que, apesar da importância desse conteúdo, este ainda não está recebendo a devida atenção das escolas.

A utilização da Estatística, mais precisamente de gráficos e tabelas nas provas do ENEM, tem sido uma constante e, portanto, para mantermos a coerência entre o que se “exige”, como conhecimento em uma prova e o que se “ensina” em sala de aula, acreditamos que a Estatística seja um tema fundamental para se trabalhar desde os primeiros anos de escolaridade.

Uma vez delineado um de nossos objetos de estudo e de onde retiramos as questões utilizadas em nosso instrumento diagnóstico, o próximo capítulo será dedicado à metodologia, na qual descreveremos em detalhes as questões escolhidas, o perfil dos sujeitos participantes, seguidos pela descrição analítica dos materiais utilizados no estudo. Por fim, em detalhes, apresentaremos o procedimento adotado na coleta de dados.

CAPÍTULO V

METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentaremos a opção teórico-metodológica de nosso estudo e a forma como este foi conduzido. No que diz respeito à sua condução, iniciaremos traçando o perfil dos sujeitos participantes, seguido pela descrição analítica dos materiais utilizados no estudo, nomeadamente um questionário composto por questões dos últimos ENEMs. Por fim, apresentaremos, em detalhes, o procedimento adotado na recolha dos dados.

5.1 Discussão teórico-metodológica

Nossa pesquisa tem por objetivo analisar o desempenho e as estratégias utilizadas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio na resolução de questões que envolvam gráficos e tabelas por intermédio das questões do ENEM que abordam o tema.

Sob o ponto de vista que interessa a nosso trabalho, faremos uma pesquisa descritiva que, segundo Rudio (1986, p. 56), é o tipo de pesquisa que “está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los” e, ainda, “é onde o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir ou modificá-la”. O conhecimento e a interpretação dessa realidade foram pautados na escolha do perfil dos alunos (3ª série do E.M.).

O paradigma da pesquisa descritiva é buscar conhecer a natureza e os processos que constituem o fenômeno pesquisado. Ao aplicarmos as questões referentes a várias provas do ENEM envolvendo gráficos e tabelas, foi dado espaço para o sujeito explicitar sua resposta com base em seus conhecimentos. A partir daí, buscaremos um pouco da natureza desse sujeito procurando diagnosticar não só seu desempenho, mas as estratégias de resolução utilizadas por este e quais são os conhecimentos explícitos e implícitos subjacentes a esses procedimentos.

5.2 Sujeitos participantes do estudo

Os sujeitos de nossa pesquisa constituíram-se de alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma Escola Estadual localizada no Município de Carapicuíba no Estado de São Paulo, que foram divididos em dois grandes grupos: alunos pertencentes ao colégio desde a 1ª série do E.M. e alunos matriculados na 3ª série oriundos de outras escolas.

Foram selecionados 40 sujeitos, sendo 20 de cada grupo e a escolha dos sujeitos, para a aplicação do instrumento, foi aleatória entre as duas turmas que compunham nosso universo de estudos.

Destes 40 alunos, 20 estudam na escola desde a 1ª série do Ensino Médio e 20 são alunos oriundos de outras escolas que se transferiram para esta só na 3ª série. A opção pela separação em dois grupos deu-se inicialmente por acreditarmos que poderá haver diferença nas estratégias aplicadas na resolução de questões envolvendo gráficos e tabelas entre alunos que estudaram Estatística e os que possivelmente não estudaram.

Neste estudo, foram chamados de G1 os sujeitos que pertenciam ao colégio desde a 1ª série do E.M. e tiveram Estatística nos dois primeiros anos, e o segundo grupo oriundo de outras escolas foi denominado de G2, que podem ou não ter estudado Estatística nos 2 primeiros anos.

5.3. Material utilizado

Nesta seção, apresentamos os principais itens de nosso estudo que abrangem o material utilizado na aplicação do teste, a descrição dos objetivos das questões e a resposta apresentada pelos participantes do ENEM nos respectivos anos de aplicação de cada questão.

Na coleta de dados do estudo, o material utilizado constituiu-se de dois questionários, sendo o primeiro constituído de nove questões, variando entre questões abertas e fechadas e alguns subitens. Perguntas fechadas são as que alguém responde assinalando apenas sim ou não ou, ainda, marcando uma das alternativas, já anteriormente fixadas no questionário; perguntas abertas são as que permitem uma livre resposta do informante (RUDIO, 1986, p.92 e 93).

O segundo questionário constituiu-se de oito questões, envolvendo gráficos e tabelas, selecionadas das provas do ENEM sendo três questões da prova de 2001, uma da prova de 2003, duas da prova de 2005 e duas da prova de 2007.

Para obter informações que não podiam ser colhidas somente com o questionário, fizemos após a coleta dos dados uma entrevista semiestruturada com alguns dos sujeitos participantes da pesquisa, aproximadamente, oito sujeitos mantendo, assim, as características necessárias a uma pesquisa que são a validade e fidedignidade.

A entrevista semiestruturada é uma modalidade muito utilizada nas pesquisas educacionais, pois o pesquisador, pretendendo aprofundar-se em um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados na entrevista, podendo, de acordo como o desenvolvimento da entrevista, alterar sua ordem e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.121)

A seguir, apresentaremos estes questionários em detalhes e discutiremos cada uma das oito questões propostas no segundo questionário.

5.3.1 Descrição do Instrumento 1: questionário

Apresentaremos abaixo o instrumento 1 que serviu de base para a coleta dos dados relacionados ao perfil dos sujeitos.

QUESTIONÁRIO	
Gênero () F () M	
2. Em relação à Matemática você:	
() gosto de matemática e não tenho dificuldades.	
() gosto de matemática, mas tenho dificuldades.	
() não gosto de matemática, mas reconheço que é importante.	
() detesto matemática, se pudesse não estudaria esta disciplina.	
() outros. Especifique: _____	
3. O que é para você Estatística?	
4. Você já estudou Estatística na escola? () SIM () NÃO	
4.1. Se SIM, responda:	
a) Em que ano (ou anos)? _____	
b) Quais assuntos de Estatística você se lembra de ter estudado?	
5. Você acha que saber Estatística é útil? () SIM () NÃO	
5.1. Se SIM, em que é útil? _____	
5.2. Se NÃO, por que? _____	
6. Você fez o ENEM em 2008? () SIM () NÃO	
6.1. É a primeira vez que fez? _____	
6.2. Porque você fez o ENEM?	
7. Como você classificaria a prova do ENEM:	
() muito fácil	
() fácil	
() muito difícil	
() difícil	
() outros. Especifique: _____	
8. O que você acha do ENEM?	
9. Na sua opinião o ENEM realmente avalia? () SIM () NÃO	
9.1. Se SIM, o que ele avalia? _____	
9.2. Se NÃO, por que ele não avalia? _____	

A elaboração do primeiro instrumento teve a intenção de traçar um perfil dos sujeitos. Por meio dele, queríamos investigar o tipo de relação que esse grupo tem com a disciplina Matemática, se o grupo teve contato com o tema abordado na pesquisa (Estatística) e sua relação com o ENEM. O objetivo do primeiro instrumento foi, portanto, investigar se existe (e se sim, qual) uma relação positiva ou negativa desses alunos com a Matemática e seus desempenhos no segundo questionário.

5.3.2 Descrição do instrumento 2: questões

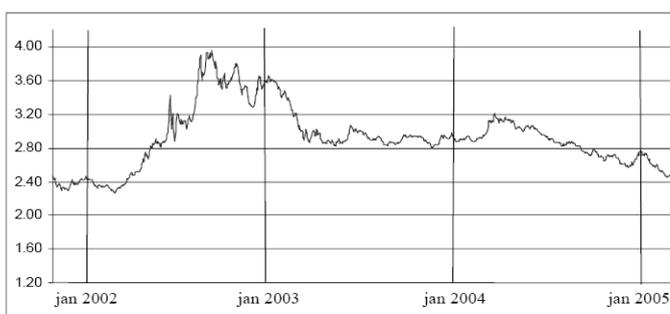
O segundo instrumento apresenta oito questões objetivas, duas das quais fazem uso de tabela, cinco utilizam gráfico e uma apresenta o uso de tabela e gráfico, simultaneamente. Seu objetivo foi identificar o desempenho e as estratégias dos alunos do Ensino Médio, já participantes e não participantes do ENEM, no que tange às questões referentes a gráficos e tabelas.

A seguir, apresentaremos as questões, com seus respectivos itens, procedendo a uma análise dos mesmos.

É importante salientar que, ao analisarmos o instrumento utilizado neste estudo, tomamos como parâmetros os três níveis de compreensão de gráficos e tabelas propostos por Curcio (1987) e Wainer (1995).

A 1ª questão, apresentada abaixo, é uma cópia da questão 12, retirada da prova do ENEM realizada em 2005. Ela aborda a interpretação de um gráfico de linhas.

1. No gráfico abaixo, mostra-se como variou o valor do dólar, em relação ao real, entre o final de 2001 e o início de 2005. Por exemplo, em janeiro de 2002, um dólar valia cerca de R\$ 2,40.



(Fonte: Banco Central do Brasil.)

Durante esse período, a época em que o real esteve mais desvalorizado em relação ao dólar foi no

- (A) final de 2001.
- (B) final de 2002.
- (C) início de 2003.
- (D) final de 2004.
- (E) início de 2005

Para acertar à questão, o estudante deveria estar atento para o fato de que a desvalorização do real é inversamente proporcional ao valor do dólar em

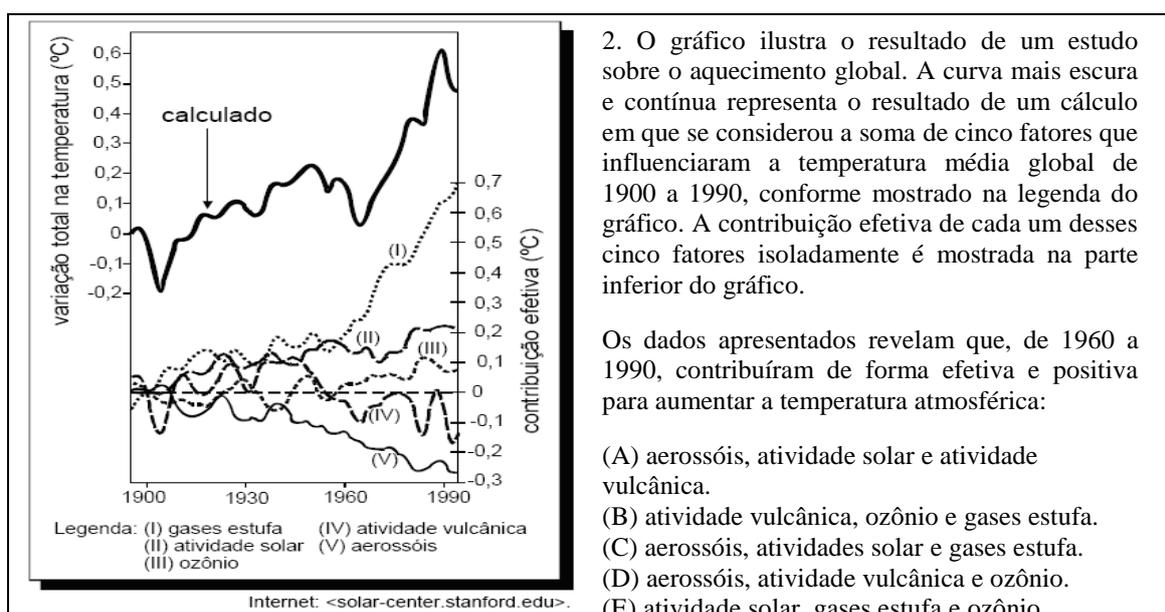
reais e que, portanto, seria preciso reconhecer, no gráfico, o período em que o dólar valia mais.

Na perspectiva do ENEM, os participantes não encontraram dificuldades em resolver esta atividade, pois se tratava de um gráfico bastante divulgado em jornais e revistas. A questão teve um índice de acerto de 62%. (BRASIL, 2007)

Dentre as respostas incorretas, a alternativa A foi a única que apresentou um índice significativo de escolha (14%), o que levou o relatório do ENEM a conjecturar que, provavelmente, esses candidatos não dominavam o conceito.

Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de leitura “*entre os dados*” (CURCIO, 1987). O aluno não obtém a resposta à questão, extraindo diretamente do gráfico, isto é, a resposta não está explicitada no gráfico. Tampouco a questão exige um alto grau de inferência. De fato, o que pede a questão 1, é um certo grau de inferência por parte do leitor analisando os dados do gráfico para determinar onde o dólar apresentou sua maior alta e relacionando este fato com o real. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um nível de leitura *entre os dados* apresentados no gráfico.

A 2ª questão foi retirada da prova do ENEM, aplicada em 2007, que correspondeu à questão 42 desse exame.



Novamente, notamos que se trata de uma questão que envolve um gráfico de linhas, porém, ao invés de uma única linha, como na questão anterior, este gráfico utiliza-se de seis linhas.

Para acertar a questão, o estudante precisa ser capaz de identificar e analisar, no gráfico, as taxas de variação das curvas que indicam os fatores das possíveis causas para o aquecimento global, desde 1900 até 1990.

Na perspectiva do ENEM, os participantes não encontraram dificuldades para resolver a atividade, pois se tratava, também, de um gráfico bastante divulgado em jornais e revistas. A questão apresentou um índice de acerto igual a anterior, ou seja, de 62%.(BRASIL, 2008)

Entre as opções incorretas, há uma distribuição equitativa de respostas, não havendo prevalência de nenhuma delas, em especial.

Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de “*leitura dos dados*” (CURCIO, 1987). A questão não exige relacionar as variáveis do gráfico umas com as outras, tampouco exige um alto grau de inferência. Requer que o aluno faça uma leitura literal dos dados constantes no gráfico sem nenhuma inferência. Portanto, trata-se de uma situação que requer do aluno uma *leitura dos dados* que constam no gráfico.

A 3ª questão foi retirada da prova do ENEM de 2001 e corresponde à questão 48 que apresenta uma tabela de dupla entrada.

3. A pesca não predatória pressupõe que cada peixe retirado de seu hábitat já tenha procriado, pelo menos uma vez. Para algumas espécies, isso ocorre depois dos peixes apresentarem a máxima variação anual de seu peso.

O controle de pesca no Pantanal é feito com base no peso de cada espécie.

A tabela fornece o peso do pacu, uma dessas espécies, em cada ano.

Idade (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Peso (kg)	1,1	1,7	2,6	3,9	5,1	6,1	7	7,8	8,5	8,9	9,1	9,3	9,4

Considerando esses dados, a pesca do pacu deve ser autorizada para espécimes com peso de, no mínimo,

- (A) 4 kg
- (B) 5 kg
- (C) 7 kg
- (D) 9 kg
- (E) 11 kg

Para acertar a questão, o estudante precisaria compreender as relações entre as informações fornecidas no texto por meio da leitura comparativa dos dados contidos na tabela.

Trata-se de uma questão relacionada à sustentabilidade do planeta, isto é, a consideração do peso mínimo do pacu para permitir sua pesca não predatória. Para acertar a questão, o participante deveria levar em consideração, baseado nos dados da tabela que a maior variação de peso foi de 1,3 kg e ocorreu do terceiro para o quarto ano de vida do peixe. Assim, com um peso mínimo de 4 kg é mais provável que o pacu já tivesse procriado.

Na perspectiva do ENEM, os participantes encontraram certo grau de dificuldade para resolver esta questão, pois muitos não identificaram que existia a necessidade de realizar o cálculo da taxa de variação. A questão apresentou um índice de acerto de 32%. (BRASIL, 2001)

Conforme o relatório do ENEM, dentre as incorretas, os que escolheram a alternativa B (23%), provavelmente, não consideraram que o problema a ser resolvido era o da determinação do peso mínimo, segundo dados da tabela. As demais escolhas devem-se possivelmente a uma compreensão parcial do texto ou ao cálculo incorreto da máxima variação anual do peso do peixe.

Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível intermediário proposto por Wainer (1995). O aluno não obtém a resposta à questão, extraindo-a diretamente dos dados, isto é, a resposta não está explicitada em um dos valores da tabela. Tampouco a questão exige uma extrapolação dos dados, isto é, não exige que o aluno faça uma análise para além dos dados expostos na tabela, não necessitando de inferências nem análise de tendências.

De fato, o que pede a questão 3 é que o aluno compare o aumento de peso do pacu ano a ano e identifique entre quais anos esse aumento de peso foi maior. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um *nível intermediário* de leitura dos dados de uma tabela apresentada.

A 4ª questão corresponde à questão 52 do ENEM e foi retirada da prova 2001, novamente, envolve uma tabela de dupla entrada, porém, de maior

complexidade, pois ao invés de duas variáveis como na questão anterior, esta tabela utiliza várias variáveis que se relacionam entre si.

4. A tabela apresenta a taxa de desemprego dos jovens entre 15 e 24 anos estratificada com base em diferentes categorias.

Região	Homens	Mulheres
Norte	15,3	23,8
Nordeste	10,7	18,8
Centro-Oeste	13,3	20,6
Sul	11,6	19,4
Sudeste	16,9	25,7
Grau de Instrução		
Menos de 1 ano	7,4	16,1
De 1 a 3 anos	8,9	16,4
De 4 a 7 anos	15,1	22,8
De 8 a 10 anos	17,8	27,8
De 11 a 14 anos	12,6	19,6
Mais de 15 anos	11,0	7,3

Fonte: PNAD/IBGE, 1998.

Considerando **apenas** os dados acima e analisando as características de candidatos a emprego, é possível concluir que teriam **menor** chance de consegui-lo,

- (A) mulheres, concluintes do ensino médio, moradoras da cidade de São Paulo.
- (B) mulheres, concluintes de curso superior, moradoras da cidade do Rio de Janeiro.
- (C) homens, com curso de pós-graduação, moradores de Manaus.
- (D) homens, com dois anos do ensino fundamental, moradores de Recife.
- (E) mulheres, com ensino médio incompleto, moradoras de Belo Horizonte.

Para acertar a questão, o estudante precisa ser capaz de correlacionar os comportamentos das três variáveis (sexo, região do País e grau de escolaridade) com as taxas de desemprego apresentadas na tabela. Só assim poderá decidir, entre as opções apresentadas nas alternativas, aquela que descreve o grupo de pessoas com menor chance de conseguir emprego, considerando apenas os dados da tabela.

Na perspectiva do ENEM, os participantes encontraram certa dificuldade para resolver esta atividade, por se tratar de uma questão que envolve várias variáveis. A questão teve um índice de acerto de 40%. (BRASIL 2001)

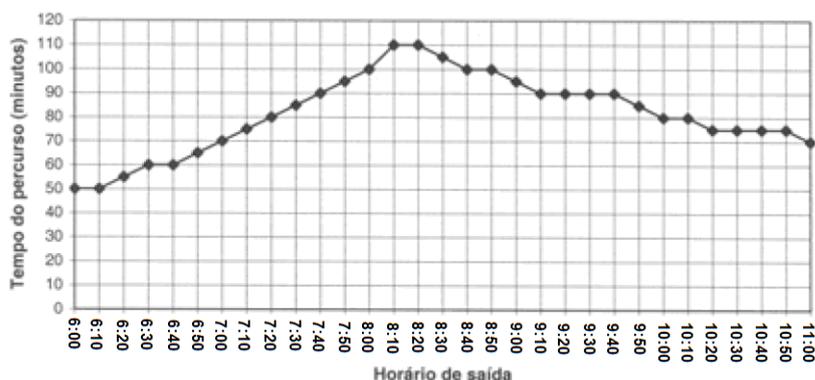
Dentre as respostas incorretas, o relatório do ENEM conjectura que possivelmente, os participantes que optaram pela alternativa D (26%) não consultaram a tabela; os que escolheram A (20%) confundiram a faixa de tempo de escolaridade de 8 a 10 anos, como a que define os concluintes do Ensino Médio; as demais alternativas não tiveram escolha significativa.

Consideramos que esta questão encontra-se classificada no “*nível avançado*” Wainer (1995). O aluno não obtém a resposta à questão, extraindo-a diretamente dos dados, isto é, a resposta não está explicitada em um dos valores da tabela. Tampouco basta descobrir as relações existentes entre os dados mostrados na tabela.

Para obter a resposta correta, é necessário associar as diferentes variáveis apresentadas na tabela e relacioná-las com informações implícitas na mesma, como por exemplo, a região (Norte, Nordeste, etc.) associada à respectiva cidade (Manaus, Recife, etc.). Necessita-se, assim, de uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um *nível avançado* de leitura dos dados da tabela apresentada.

A 5ª questão foi retirada da prova do ENEM de 2003 corresponde à questão 4 desta prova, apresenta um gráfico de linhas distribuído ao longo de uma malha quadriculada.

5. O tempo que um ônibus gasta para ir do ponto inicial ao ponto final de uma linha varia, durante o dia, conforme as condições do trânsito, demorando mais nos horários de maior movimento. A empresa que opera essa linha forneceu, no gráfico abaixo, o tempo médio de duração da viagem conforme o horário de saída do ponto final, no período da manhã.



De acordo com as informações do gráfico, um passageiro que necessita chegar até as 10h30min ao ponto final dessa linha, deve tomar o ônibus no ponto inicial, no máximo, até as:

- (A) 9h20min
- (B) 9h30min
- (C) 9h00min
- (D) 8h30min
- (E) 8h50min

Para acertar a questão, o estudante deveria operar com unidades de tempo, extraindo os dados do gráfico e utilizar um método de tentativas como

estratégia de resolução do problema, visto que o dado de partida era a hora de chegada do ônibus.

Na perspectiva do ENEM, os participantes encontraram certo grau de dificuldade para resolver a questão, talvez por exigir uma estratégia de resolução de problemas (tentativas) que não é muito trabalhada na escolarização básica. Esta questão apresentou um índice de acerto de 23%. (BRASIL, 2007)

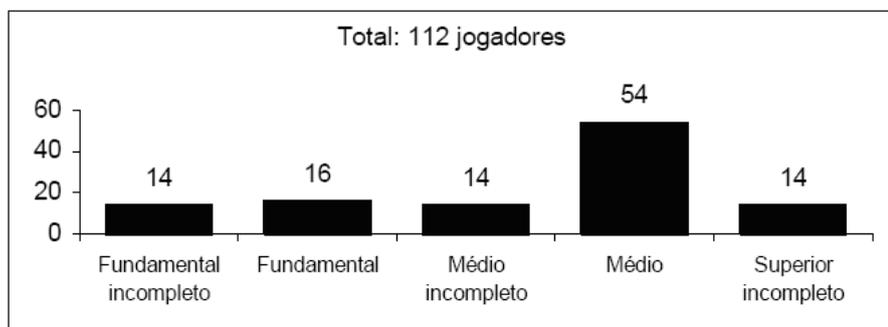
Dentre as alternativas incorretas, o relatório do ENEM conjectura que, possivelmente, os participantes que optaram pela alternativa A (17%) utilizaram como tempo de viagem o valor máximo (110 minutos) e tiveram dificuldades com medidas de tempo, considerando erradamente que entre 9h20 e 10h30 existem 110 minutos. Os que marcaram C (18%) consideraram que o tempo de viagem para a saída das 9h30 seriam 90 (e não 95) minutos. A atração pelas demais alternativas talvez se explique pela semelhança de seus valores com a hora de chegada (8h30, 9h30 e 10h30).

Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de leitura “*além dos dados*” Curcio (1987). As informações dos dois eixos são igualmente importantes e há necessidade de se fazer uma leitura considerando um conjunto associado de dados. Além disso, o aluno necessita disponibilizar conhecimentos não explícitos no gráfico, como operar com unidades de tempo. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um nível de leitura “*além dos dados*” apresentados no gráfico.

A 6ª questão foi retirada da prova do ENEM - 2005, questão 60 e utiliza um gráfico de colunas para representar os dados do problema.

6. A escolaridade dos jogadores de futebol nos grandes centros é maior do que se imagina, como mostra a pesquisa abaixo, realizada com os jogadores profissionais dos quatro principais clubes de futebol do Rio de Janeiro.

De acordo com esses dados, o percentual dos jogadores dos quatro clubes que concluíram o Ensino Médio é de aproximadamente:



(O Globo, 24/7/2005.)

(A) 14%

(B) 48%

(C) 54%

(D) 60%

(E) 68%

Para acertar a questão, o estudante deveria analisar o gráfico percebendo que os jogadores com o superior incompleto também concluíram o Ensino Médio e, desta forma, calcular a porcentagem relativa a todos os jogadores que concluíram o Ensino Médio.

Na perspectiva do ENEM, os participantes encontraram certo grau de dificuldade para resolver a questão, talvez por não perceberem que os jogadores com o superior incompleto também concluíram o Ensino Médio. A questão apresentou um índice de acerto de 16%. (BRASIL, 2007)

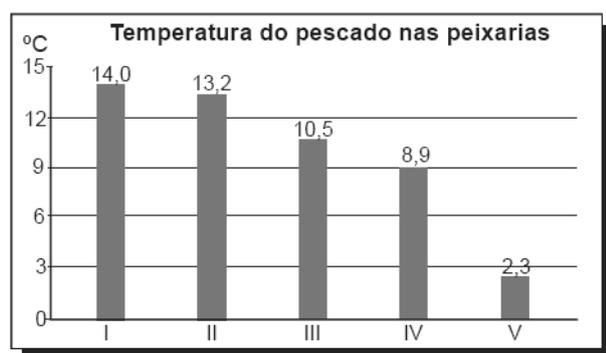
Dentre as respostas incorretas, duas apresentaram um índice significativo, o que levou o relatório do ENEM a conjecturar que, possivelmente, os participantes que optaram pela alternativa B (32%), desconsideraram o número de jogadores com superior incompleto e a alternativa C escolhida, também, por 32% dos candidatos, além do mesmo erro da anterior, considera somente o número de jogadores e não seu percentual.

Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de leitura “entre os dados” Curcio (1987), pois o aluno não obtém a resposta à questão, extraindo-a diretamente dos dados, isto é, a resposta não está explicitada em um dos valores do gráfico. Tampouco a questão exige um alto

grau de inferência, isto é, não exige que o aluno faça uma análise para além dos dados do gráfico. De fato, o que pede a questão é que o aluno relacione as variáveis do gráfico, determinando o total de jogadores que já concluiu o Ensino Médio e calcule a porcentagem referente a esse valor. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um nível de leitura “*entre os dados*” apresentados no gráfico.

A 7ª questão corresponde à questão 34 da prova do ENEM de 2007. Ela apresenta um gráfico de colunas.

7.



Associação Brasileira de Defesa do Consumidor (com adaptações).

Uma das principais causas da degradação de peixes frescos é a contaminação por bactérias. O gráfico apresenta resultados de um estudo acerca da temperatura de peixes frescos vendidos em cinco peixarias. O ideal é que esses peixes sejam vendidos com temperaturas entre 2 °C e 4 °C. Selecionando-se aleatoriamente uma das cinco peixarias pesquisadas, a probabilidade de ela vender peixes frescos na condição ideal é igual a

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{3}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{5}$ (E) $\frac{1}{6}$

Para acertar a questão, o estudante deveria ser capaz de constatar pela análise do gráfico dado que apenas uma das cinco peixarias oferece peixes na temperatura adequada, correspondendo a uma probabilidade de um quinto para selecionar-se, dentre as peixarias, uma que cumpra os requisitos.

Na perspectiva do ENEM, os participantes encontraram dificuldade para resolver esta atividade, talvez por terem dificuldade de lidar com o conceito de probabilidade. Esta questão apresentou um índice de acerto de 44%. (BRASIL, 2008)

Entre as alternativas incorretas, a única com um grau de escolha significativo foi a C (21%), o que levou o relatório do ENEM a conjecturar que, possivelmente, os participantes que optaram por esta foram capazes de constatar que havia uma peixaria que cumpria os requisitos e quatro que não o faziam, mas não souberam expressar o fato por uma probabilidade.

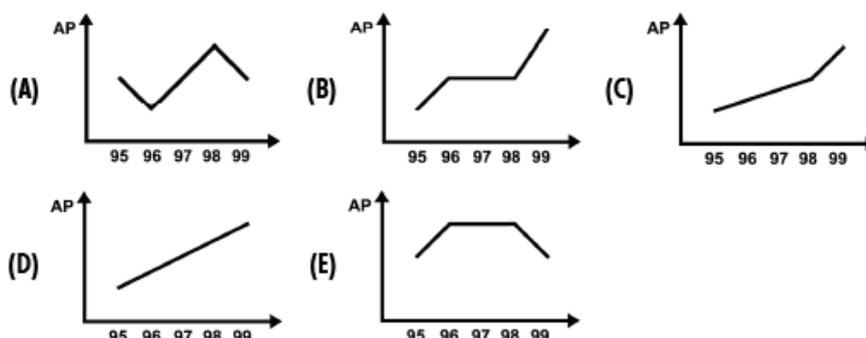
Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de leitura “além dos dados” Curcio (1987). O aluno necessita disponibilizar conhecimentos não explícitos no gráfico, como o conceito de probabilidade. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um nível de leitura “além dos dados” apresentados no gráfico.

A 8ª questão foi retirada da prova do ENEM de 2001, questão 58. Ela utiliza, simultaneamente, uma tabela de dupla entrada e gráficos cartesianos. Por meio dos dados fornecidos na tabela, deve-se encontrar a alternativa correta que se apresenta na forma de gráfico.

8. O quadro apresenta a produção de algodão de uma cooperativa de agricultores entre 1995 e 1999.

	Safrá				
	1995	1996	1997	1998	1999
Produção (em mil toneladas)	30	40	50	60	80
Produtividade (em kg/hectare)	1.500	2.500	2.500	2.500	4.000

O gráfico que melhor representa a área plantada (AP) no período considerado é:



Para acertar a questão, o estudante deveria entender o conceito de produtividade – no caso, a relação entre produção e área plantada e aplicá-lo na obtenção dos valores que possibilitam identificar o gráfico que melhor representa a área plantada.

Na perspectiva do ENEM, os participantes encontraram um alto grau de dificuldade para resolver a questão, talvez por desconhecerem o conceito de produtividade. A questão apresentou um índice de acerto de apenas 7%. (BRASIL, 2001)

As alternativas B e E tiveram uma escolha significativa entre as incorretas, o que levou o relatório do ENEM a conjecturar que os participantes que optaram pela alternativa B (50%), possivelmente, consideraram o gráfico com os dados absolutos da produtividade, e os que optaram por C (20%) devem ter considerado o gráfico da produção. As demais alternativas não tiveram escolha significativa.

Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de leitura “*avançado*” Wainer (1995). O aluno não obtém a resposta à questão, extraindo-a diretamente dos dados, isto é, a resposta não está explicitada em um dos valores da tabela. Tampouco basta descobrir as relações existentes entre os dados mostrados na tabela. Para obter a resposta, o aluno necessita associar e relacionar esses dados a conhecimentos específicos, como o conceito de produtividade. Portanto, trata-se de uma situação que requer do estudante um *nível avançado* de leitura dos dados da tabela apresentada, de forma a associá-lo a um dos gráficos que será a resposta da questão apresentada.

5.4 Procedimento da aplicação dos questionários

A aplicação do instrumento diagnóstico ocorreu em uma sala de aula da própria escola onde foram reunidos todos os 40 sujeitos e aplicados os dois questionários, cabe salientar que estes sujeitos pertenciam a turmas diferentes.

Em um primeiro momento, foi distribuído o questionário com o perfil e os sujeitos tiveram aproximadamente trinta minutos para respondê-lo e, em um

segundo momento, foi distribuído o segundo questionário o qual eles poderiam resolvê-lo com tempo estimado de uma hora.

Os sujeitos utilizaram lápis, borracha e caneta, nenhum fez uso de outros instrumentos.

As questões que compõem o instrumento diagnóstico foram associadas, em relação à sua estrutura.

A seguir, o diagrama 1 apresenta uma síntese do instrumento, tendo por base a classificação dos gráficos e tabelas nele contidos.

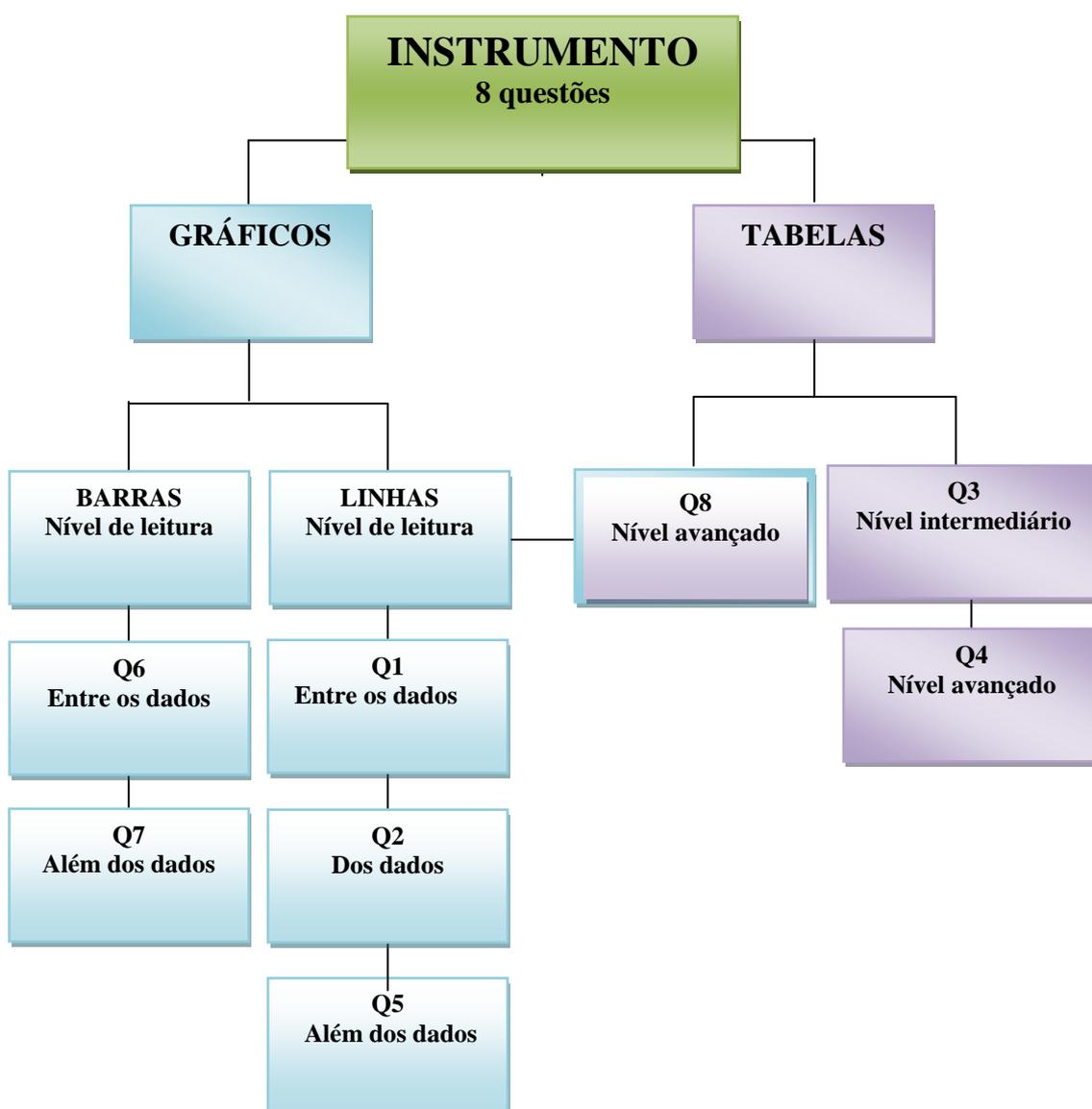


Diagrama 1: Esquema das questões do instrumento, segundo os gráficos e tabelas nele contidos.

5.5 Livro utilizado para o ensino de Estatística no grupo G1

O grupo G1 foi composto por alunos que estudaram o 1º e 2º anos do E.M. na citada escola. Nos dois anos, o grupo teve aulas de Matemática com uma mesma professora que utilizou o livro: Matemática – ENSINO MÉDIO das autoras Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz. O livro, já analisado no item 3.2 (p.42), traz conteúdos de Estatística nos volumes dos primeiro e segundo anos.

Ao analisar o questionário aplicado à professora e alguns documentos (como o diário de classe da professora e o planejamento de Matemática da escola), percebemos que os conteúdos estipulados nos livros sobre Estatística foram trabalhados com os alunos. Os dados do Quadro 2 abaixo apresentam os conteúdos trabalhados no 1º ano do E.M, em 2006.

Quadro 2: Distribuição dos conteúdos estudados pelo G1 no 1º ano

1º E.M. Ano:2006	
CONTEÚDOS	Detalhamento dos Conteúdos
Definição de variável estatística	Qualitativa Quantitativa
Definição e elementos que caracterizam uma tabela	
Definição de gráficos	Cartesiano Estatístico
Tipos de gráficos	Linha ou curva Barras Barras múltiplas Setores Pictograma
Porcentagem	
Frequência absoluta	
Gráfico de frequência absoluta	
Frequência relativa	
Construção de gráficos em setores	
Medidas de tendência central	Moda Mediana Média aritmética

No 2º ano, em 2007, os conteúdos trabalhados foram os apresentados no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3: Distribuição dos conteúdos estudados pelo G1 no 2º ano

2º E.M. Ano:2007		
CONTEÚDOS	Detalhamento dos Conteúdos	
Noções gerais de estatística	Dados estatísticos População Variável quantitativa	
	Variável qualitativa	Discreta Contínua
Representação de dados estatísticos	Tabelas	
	Gráficos	Setor Linhas Barras
Definição de amostra		
Tipos de amostragem	Casual ou simples Sistemática Estratificada proporcional	
Frequência	Absoluta Relativa	
Frequência acumulada	Absoluta Relativa	
Agrupamentos em classe		
Medidas de tendência central	Moda Média Mediana	
Contagem		
Probabilidade		

Segundo a professora, todos os conteúdos relativos ao 1º ano (Quadro 2) e ao 2º ano (Quadro 3) foram trabalhados com os alunos.

O diário de classe não mostra a forma como estes conteúdos foram trabalhados. Então, detivemo-nos nas perguntas respondidas pela professora para entender um pouco como o conteúdo foi ministrado.

A professora citou que nos 2 anos em que trabalhou os conteúdos de Estatística, utilizou aulas expositivas para explicá-lo e, posteriormente, mandava os alunos fazerem os exercícios propostos do livro e corrigia-os na lousa. A professora lembrou que no 1º ano do E.M. solicitou que os alunos fizessem uma pesquisa sobre suas idades. De posse dos dados, pediu que construíssem gráficos e tabelas. No entanto, não soube informar se o resultado da atividade foi interessante.

Revisitando os diários da professora, percebemos que a maioria das notas obtidas pelos alunos referentes às provas era abaixo da média. Embora não tivéssemos acesso a essas provas, a professora relatou no questionário

que versavam sobre conteúdos de Estatística e, realmente, os alunos não se saíam bem. Quando questionada sobre o porquê disso, ela respondeu que “passou muito rápido” por alguns assuntos. Enfatizou, também, que possivelmente a dificuldade residisse em assuntos que não foram tratados em séries anteriores.

Pareceu-nos que esta professora não percebe a importância da Estatística na formação do aluno. Embora não se possa creditar toda dificuldade nas provas ao ensino da professora, a nosso ver, ela é a peça-chave no processo ensino e aprendizagem.

O depoimento da professora deixou-nos antever uma tentativa dela se eximir da responsabilidade da relação existente entre o processo de ensino (do professor) e de aprendizagem (dos alunos). Uma vez que supostamente ensinou os conteúdos de Estatística, seria esperado que os alunos se saíssem bem nas provas, independente de terem ou não estudado tais conteúdos antes. A menos, claro, que as provas abordassem assuntos que ela não ensinou, comportamento que não faria sentido.

No presente capítulo, descrevemos em detalhes as questões escolhidas, o perfil dos sujeitos participantes e a descrição analítica dos materiais utilizados no estudo. Acreditamos que com este capítulo em consonância com os demais, conseguimos traçar um caminho para iniciarmos a análise dos dados. Assim, o próximo capítulo será dedicado à análise dos dados coletados por meio do instrumento diagnóstico e toda reflexão emergente dar-se-á à luz das teorias apresentadas.

CAPÍTULO VI

ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentaremos a análise dos resultados obtidos a partir da aplicação de nosso instrumento diagnóstico, que foi respondido por 40 alunos do 3º ano do Ensino Médio, divididos em dois grupos, todos pertencentes à rede pública estadual.

A análise será composta de três partes: a primeira, uma breve descrição do perfil do grupo analisado, de acordo com as respostas apontadas no questionário 1; a segunda parte consistirá na análise dos grupos (G1/G2) e a terceira, na análise de cada questão apresentada no questionário 2.

Durante o processo, outras análises poderão se fazer necessário.

6.1 UMA BREVE ANÁLISE DO PERFIL DOS SUJEITOS

Do total de 40 sujeitos, o grupo pesquisado foi composto por 23 sujeitos do gênero feminino e 17 do gênero masculino.

Quando questionados sobre sua relação com a disciplina de Matemática 16 sujeitos responderam que não gostam de Matemática, embora reconheçam sua importância. Em contrapartida 24 disseram gostar da disciplina, dos quais 20 deles apontaram ter dificuldade com a Matemática. Os dados da tabela a seguir apresentam esta relação:

Tabela 4: Pesquisa com 40 alunos sobre a relação com a disciplina de Matemática.

	Gosta de Matemática	Não gosta de Matemática
Não tem dificuldades	4	0
Tem dificuldades	20	16
Total	24	16

Quando perguntado se já haviam estudado Estatística, 21 sujeitos responderam que sim. Destes 21 sujeitos que responderam “sim”, 15 eram do G1, grupo pertencente à escola e que estudaram Estatística nos 1^{os} e 2^{os} anos do E.M. e 6 do G2 grupo externo, alunos matriculados na 3^a série do E.M. que podem ou não ter estudado Estatística nas séries anteriores.

Isso nos chamou a atenção, porque os grupos foram formados, conforme o critério de terem ou não estudado Estatística, respectivamente. No G1, composto de 20 alunos, temos a certeza de que já haviam estudado, porque foram nossos alunos, embora cinco deles não reconhecessem ter estudado Estatística. Os participantes do G2 poderiam ter visto ou não e apenas seis deles reconheceram ter estudado Estatística em algum momento de sua formação.

A maioria da amostra, 32 sujeitos reconheceu que a Estatística é importante. Quatro não responderam à questão e, dos que responderam: “não achar a Estatística útil”, alguns apresentaram a seguinte justificativa⁶:

(S14): “Por que tem tantas outras formas de pensarmos”.

(S40): “Pois a não ser que você deseje seguir carreira com essa área, ela não é usada no dia-a-dia. Só na visualização”.

Em relação à pergunta: O que é para você Estatística? Os dados do Quadro 4 mostram a distribuição das respostas dos sujeitos.

6 – As justificativas que os sujeitos deram (por escrito) para cada uma de suas opções de respostas às questões do instrumento, nós a digitamos com a finalidade de facilitar sua leitura. Contudo, enfatizamos que não houve qualquer alteração no texto produzido pelo aluno (original). Foram mantidos, inclusive, os eventuais erros ortográficos e gramaticais.

Quadro 4: Distribuição dos sujeitos de acordo com o significado atribuído a palavra Estatística

O que é para você Estatística?	Sujeitos	%
Estatística descritiva		
Organização de dados: tabelas, gráficos, média, desvio padrão, ..	2	5
Análise de dados: comparação, coleta, organização e análise de dados	14	35
Inferência Estatística		
Tomada de decisões	3	7,5
Previsão: projeções	2	5
Outros ligados a Estatística		
Probabilidade	3	7,5
Matemática: Números, porcentagem, cálculos, ...	8	20
Termo vago: opinião, sentimento, cognitivo, raciocínio,	5	12,5
Sem informação	3	7,5

Fonte: Adaptação de Cazorla (2002, p. 176)

A pergunta não exigia nenhuma elaboração por parte do sujeito, solicitando apenas, que respondesse, conforme sua ideia sobre o que é Estatística. Segundo os dados do Quadro 4, a maioria dos sujeitos (35%) relacionou a palavra *Estatística* a conceitos relativos à Estatística Descritiva, apenas 5 dos sujeitos (20%) relacionaram a Estatística com a Matemática.

Em relação ao ENEM, 35 sujeitos fizeram a prova, em 2008, destes, 22 consideraram a prova difícil, isto representou 63% da amostra. Dentre os motivos apontados para realizar a prova, destacam-se: avaliar seus conhecimentos (19 sujeitos) e conseguir a concessão de uma bolsa na universidade por meio do PROUNI (32 sujeitos). Como podemos verificar nos trechos abaixo:

(S20): “Para verificar, como estão meus conhecimentos e ao mesmo tempo com a nota obtida entrar em alguma Faculdade Pública”.

(S23): “Para conseguir através do Prouni bolsa para alguma Faculdade particular”.

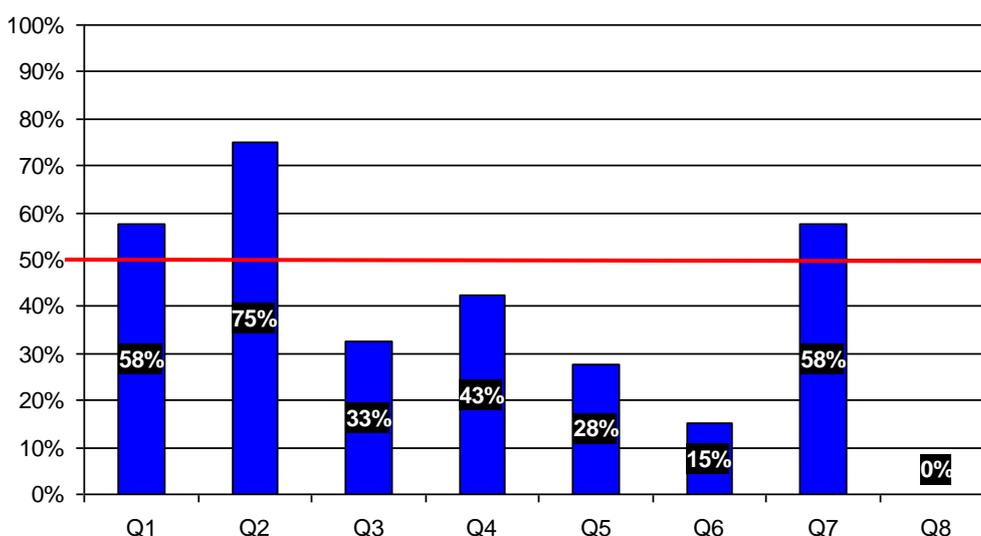
(S37): “Para conseguir uma bolsa pelo PROUNI”.

Nas transcrições das falas dos sujeitos, percebemos um interesse em ingressar no curso superior, utilizando o ENEM. Isto representou 91% da amostra, o que demonstra que o ENEM para eles tem como característica principal o ingresso na Universidade.

6.2 ANÁLISE DOS ACERTOS

Nesta seção, analisaremos o desempenho global dos participantes da pesquisa no teste e, em seguida, questão a questão. Dessa forma, iniciaremos apresentando um panorama geral de acerto dos 40 sujeitos no teste, considerando questão por questão (ver Gráfico 1).

Gráfico 1: Desempenho geral dos sujeitos no instrumento diagnóstico



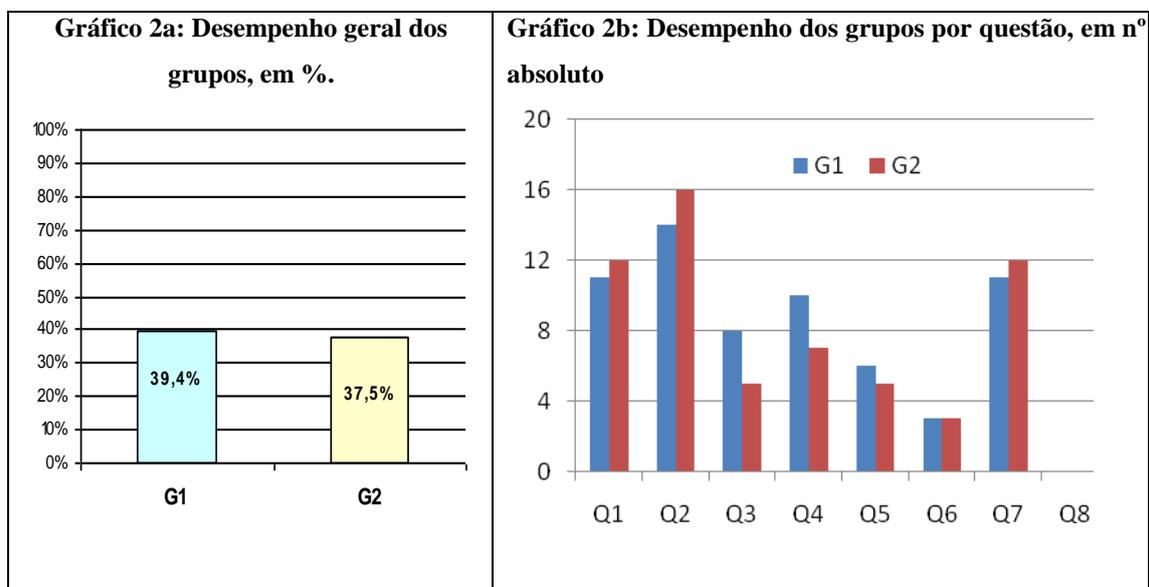
Pelo resultado da amostra dos 40 sujeitos, percebemos que quatro questões, em uma visão quantitativa, podem ser consideradas difíceis, uma vez que o desempenho ficou abaixo de 50%; em duas questões, o percentual de acerto ficou pouco acima dos 50%, ou seja, 58%, o que nos leva a pensar que essas duas questões foram de um nível de dificuldade médio.

Duas questões chamaram a atenção: a questão 2 com um índice de acerto de 75%, o que nos leva a pensar que a questão foi fácil e, em contrapartida, a questão 8 com um índice de acerto de 0%, o que nos levou a pensar que a questão foi muito difícil; mais adiante discutiremos melhor estas questões e as estratégias utilizadas em sua resolução.

O desempenho médio dos sujeitos da presente pesquisa foi de 38,75%; reservadas as devidas proporções, o resultado obtido por nossa amostra não difere muito das provas do ENEM, já que o desempenho médio dos candidatos do ENEM nas mesmas questões foi 35,75%.

6.2.1 DESEMPENHO GERAL DOS GRUPOS

A análise dos grupos será iniciada, apresentando seus desempenhos no teste, o que é mostrado no gráfico abaixo. Salientamos que esses resultados foram apresentados do ponto de vista do acerto.



O Gráfico de barras da esquerda (Gráfico 2a) indica o desempenho geral de cada um dos grupos, considerando os acertos das oito questões do teste. Como tivemos 20 sujeitos de cada grupo e oito questões no instrumento, isso significa que havia possibilidade de termos 160 respostas certas. Por se tratar de um número de possibilidade acima de 100, apresentamos esses resultados em porcentagem.

Observamos que a diferença de desempenho dos grupos ficou abaixo de 2%, o que demonstra que não houve uma grande diferença no desempenho dos referidos grupos. Já o Gráfico da direita (2b), representa o desempenho dos dois grupos por questão. Nesse caso, o número máximo de respostas certas em cada coluna foi 20, o que não faz sentido usar porcentagem para sua representação, já que cada sujeito de cada grupo representaria 5%.

Podemos observar que o grupo G1 apresentou melhor desempenho em três das oito questões (Q3, Q4, Q5) em relação ao grupo G2. Mas o mesmo aconteceu em relação a outras três questões (Q1, Q2, Q7), quando o G2 apresentou melhor desempenho. Em duas questões (Q6, Q8), os dois grupos

apresentaram desempenhos iguais, porém, com certo grau de dificuldade, pois os índices de acertos foram de 15% e 0%.

Para determinarmos se existiu uma diferença no desempenho médio dos grupos em relação às questões apresentadas, utilizamos o teste t-Student.

Conforme os resultados do teste *t* de *Student* [$t(38) = 0,278$; $p = 0,782$], podemos afirmar com 95% de confiança que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos dois grupos. Uma vez que em nenhuma questão a diferença no desempenho entre os grupos mostrou-se significativa, optamos por não apresentar os cálculos de tal teste na dissertação.

No entanto, a análise do teste t-Student, tratou os grupos como um todo, sem considerar o desempenho dos alunos dentro cada grupo. Tal análise não permite, por exemplo, verificar as estratégias utilizadas por estes sujeitos, o que faremos mais adiante.

6.2.2 DESEMPENHO DOS GRUPOS G'1 e G'2

A priori, dividimos os grupos em G1 (estudaram Estatística) e G2 (grupo incerto). Durante a análise, principalmente do perfil dos sujeitos (questionário 1), percebemos que no grupo G1 havia cinco sujeitos que não reconheciam ter estudado Estatística, enquanto no G2 seis sujeitos disseram ter estudado Estatística. Optamos, então, por redistribuir os indivíduos, segundo esse reconhecimento. Os novos grupos foram denominados G'1 composto por 21 sujeitos que estudaram Estatística e G'2 composto por 19 sujeitos que não estudaram Estatística, segundo a visão do próprio sujeito.

A análise a seguir foi feita em porcentagem para que pudesse existir uma equivalência entre os grupos, já que eram distintos, 21 e 19 sujeitos. Reconhecemos, contudo, que utilizar porcentagem para expressar resultados em uma população menor que 50 sujeitos, perde um pouco do sentido, mas

essa foi a única maneira que encontramos para proceder com a comparação entre os grupos.

Novamente, aplicamos o teste t-Student a fim de verificarmos se havia diferença no desempenho médio dos grupos. Segundo os resultados do teste *t* de Student [$t(38) = 1,615$; $p = 0,115$], podemos afirmar com 95% de confiança que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos dois grupos.

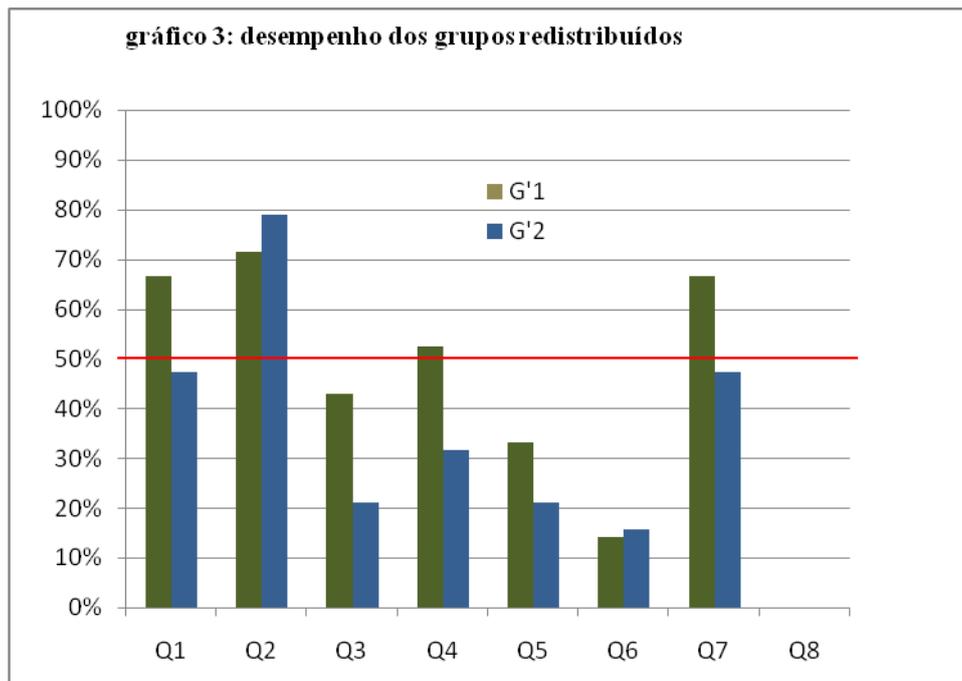
Aplicamos, então, o teste Qui-quadrado, que testa se a frequência relativa com que os componentes de dois ou mais grupos se enquadram nas diversas categorias, ou seja, procuramos verificar o desempenho dos dois grupos por questão. O grupo que efetivamente reconheceu que estudou Estatística (G'1) e o grupo que não estudou Estatística (G'2). Os dados da tabela 5 apresentam os resultados do teste e verificamos que não houve diferença significativa de desempenho entre os dois grupos.

Tabela 5: Desempenho de acerto dos grupos (G'1,G'2) no instrumento diagnóstico por questão

Questões	Taxa de acerto (%)			
	G'1	G'2	X ² (1, n=40)	p-valor
Q1	66,7	47,4	1,520	0,218
Q2	71,4	78,9	0,301	0,583
Q3	42,9	21,1	2,162	0,141
Q4	52,4	31,6	1,766	0,184
Q5	33,3	21,1	0,755	0,385
Q6	13,3	15,8	0,018	0,894
Q7	66,7	47,4	1,520	0,218
Q8	0	0	-	-

Embora o teste Qui-quadrado não tenha mostrado diferença significativa, possivelmente por se tratar de uma amostra pequena, percebemos que o grupo G'1 mostrou uma tendência de se sair um pouco melhor (Gráfico 3).

Observamos que o G'1 apresentou um índice de acerto um pouco superior ao G'2 em cinco das oito questões.



As questões foram divididas em três segmentos, questões envolvendo leitura e interpretação de tabelas (três questões), gráficos de linhas (três questões) e gráficos de barras (duas questões). O grupo G'1 que, certamente, estudou Estatística, saiu-se melhor nas questões que envolviam apenas tabela (Q3, Q4). Pareceu-nos, então, que o contato com este conteúdo durante o E.M. pode ter ajudado o desempenho do aluno nessas questões.

Nas questões referentes a gráficos de linhas (Q1, Q2, Q5) apenas oito sujeitos, sendo cinco do grupo G'1 acertaram todas as três questões. As pesquisas de Ribeiro (2007) e Vasconcelos (2007) que constam de nossa revisão da literatura já apontam certa dificuldade, tanto por parte de professores como dos alunos em lidar com questões desse tipo.

Em relação às questões que envolviam leitura e interpretação de gráficos de barras (Q6, Q7), apenas cinco sujeitos acertaram as duas, ao mesmo tempo, dos quais três eram do G'1. Do total pesquisado, 19 sujeitos acertaram apenas uma das duas questões referentes a gráficos de barras e 16 não acertaram nenhuma das duas questões.

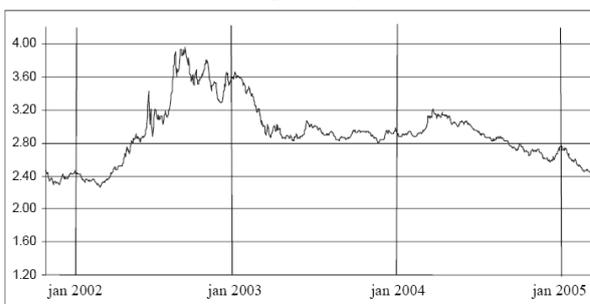
Isso vem demonstrar que eles apresentam, em algum nível, dificuldade para lidar com esse tipo de questão, o que está em convergência com as

pesquisas de Vasconcelos (2007) que aponta as dificuldades de alunos em lidar com gráficos de barras e, ainda, em consonância com os resultados encontrados por Araújo (2007), no que se refere às dificuldades de professores para lidar com questões de gráficos de barras quando estas exigem “leitura entre os dados”. O tipo de dificuldade de nossos sujeitos será discutida na seção a seguir, quando as questões do instrumento serão analisadas uma a uma.

6.2.3 DESEMPENHO DOS GRUPOS NA QUESTÃO 1

A questão 1 do teste, como apresentado no capítulo de Metodologia, envolveu a interpretação de um gráfico de linha. Para facilitar a análise, optamos por apresentá-la novamente, pois assim nossa interpretação ficará mais evidente para o leitor, quanto às respostas erradas dos alunos.

1. No gráfico abaixo, mostra-se como variou o valor do dólar, em relação ao real, entre o final de 2001 e o início de 2005. Por exemplo, em janeiro de 2002, um dólar valia cerca de R\$ 2,40.



Durante esse período, a época em que o real esteve mais desvalorizado em relação ao dólar foi no

- (A) final de 2001.
- (B) final de 2002.
- (C) início de 2003.
- (D) final de 2004.
- (E) início de 2005

(Fonte: Banco Central do Brasil.)

Nesta questão, o G'1 apresentou uma tendência maior de acerto (67% acertos) em relação ao G'2 (47% acertos).

Os dados da tabela 6 mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos. A alternativa em azul é a que responde corretamente à questão. Já as em alaranjado são as que queremos chamar atenção. Isto é válido a todas as questões do instrumento.

Tabela 6: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 1.

		Questão 1				
Alternativas		A	B	C	D	E
GRUPOS	G'1	4	14	2	0	1
	G'2	5	9	2	2	1
Total		9	23	4	2	2

A questão baseou-se na interpretação de um gráfico de linhas e entendemos que se encontra classificada no nível de leitura “*entre os dados*”. Este nível requer certa inferência do leitor, ou seja, relacionar as variáveis do gráfico umas com as outras. Também exige algumas habilidades como a de comparação, além do uso de conceitos matemáticos (CURCIO, 1987).

Dos 40 sujeitos, 58% acertaram a questão (23 sujeitos), demonstrando que estavam atentos ao fato de que a desvalorização do real é inversamente proporcional ao valor do dólar.

Dentre as respostas incorretas, a alternativa **A** apresentou um índice significativo de escolha (23%). Os grupos G'1 e G'2 concentraram suas respostas nesse item, pois tiveram a visão do conceito de mínimo (decréscimo). Embora tenha havido dificuldades na leitura “*entre os dados*”, pois não fizeram a correta relação de inversibilidade real/dólar. Observamos o fato nas estratégias utilizadas pelos sujeitos e transcritas abaixo:

(S4): “*Fiz a análise do gráfico, comparando os anos que o dólar estava desvalorizado*”.

(S7): “*O gráfico apresenta uma queda na valorização principalmente próximo ao início de 2001*”.

(S9): “*Procurei visualizar a linha do gráfico para saber em qual período do ano o dólar teve seu rendimento mais baixo*”.

Para o ENEM, a questão tinha como objetivo verificar a habilidade 2⁷, segundo a análise das estratégias utilizadas pelos sujeitos, estes não mostraram problemas para identificar o intervalo de crescimento ou

⁷Habilidade 2: Em um gráfico cartesiano de variável socioeconômica ou técnico-científica, identificar e analisar valores das variáveis, intervalos de crescimento ou decréscimo e taxas de variação.

decréscimo. Nas estratégias, observamos que por não dominar o “*processo de interrogação*” definido por Pinker (1990), como sendo o processo que recupera ou codifica uma nova informação baseada na informação que o leitor deseja extrair do gráfico (neste caso, a inversibilidade dólar/real), pode ter dificultado os sujeitos a obterem a resposta correta.

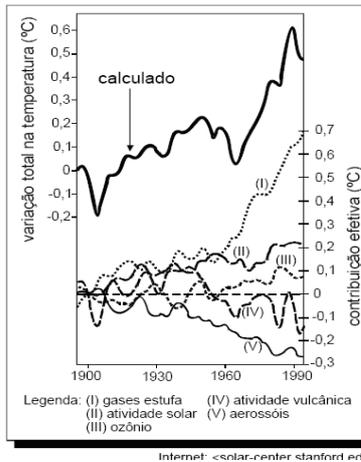
A questão vista sob um aspecto geral e não apenas pela perspectiva de leitura e interpretação de gráficos, em nossa opinião é inadequada para uma prova “nacional”. Embora este tipo de gráfico, bem como o assunto tratado pela questão estejam nos jornais com certa frequência, parece-nos que os alunos do E.M., nível nacional, não têm contato com jornais e revistas constantemente e, portanto para eles não se trata de um assunto relevante.

A inversibilidade da leitura do gráfico (real/dólar) acaba por se apresentar como uma “pegadinha”, pois a prova é composta por outras questões, e o aluno tem um tempo determinado para sua realização. A questão seria interessante se não fosse de múltipla escolha e pudesse ser trabalhada em sala de aula, onde seu assunto e o tipo de gráfico seriam discutidos.

6.2.4 DESEMPENHO DOS GRUPOS NA QUESTÃO 2

A questão 2 do teste envolve novamente um gráfico de linhas, porém com um nível de menor complexidade. Entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de “leitura dos dados” (CURCIO, 1987)

2. O gráfico abaixo ilustra o resultado de um estudo sobre o aquecimento global. A curva mais escura e contínua representa o resultado de um cálculo em que se considerou a soma de cinco fatores que influenciaram a temperatura média global de 1900 a 1990, conforme mostrado na legenda do gráfico. A contribuição efetiva de cada um desses cinco fatores isoladamente é mostrada na parte inferior do gráfico.



Os dados apresentados revelam que, de 1960 a 1990, contribuíram de forma efetiva e positiva para aumentar a temperatura atmosférica:

- (A) aerossóis, atividade solar e atividade vulcânica.
- (B) atividade vulcânica, ozônio e gases estufa.
- (C) aerossóis, atividades solar e gases estufa.
- (D) aerossóis, atividade vulcânica e ozônio.
- (E) atividade solar, gases estufa e ozônio.

Nesta questão os grupos apresentaram um desempenho próximo com um percentual de acerto de 71% para o G'1 e de 79% para o G'2.

Os dados da tabela abaixo mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 7: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 2

		Questão 2				
Alternativas		A	B	C	D	E
GRUPOS	G'1	0	3	2	1	15
	G'2	0	2	0	2	15
Total		0	5	2	3	30

Dos 40 sujeitos, 75% acertaram a questão (30 sujeitos), demonstrando que, quando se trata de uma leitura pontual (“leitura dos dados”), os sujeitos têm bons desempenhos. Neste nível, o leitor “lê” os dados constantes do gráfico, ou seja, é feita uma leitura literal dos dados sem nenhuma inferência por parte do leitor (CURCIO, 1987).

Dentre as respostas incorretas, a alternativa **B** apresentou um índice de escolha de 13%. Ao analisar as respostas, observamos que os sujeitos possivelmente fizeram uma associação incorreta entre certas palavras que aparecem no texto e o gráfico. Como observamos no trecho transcrito:

(S12): “Pelo gráfico os que contribuíram de forma efetiva e positiva foram V = aerossóis, IV = Atividade vulcânica e III = ozônio”.

Possivelmente, o sujeito entendeu “positiva” como sendo os que contribuíram para a não elevação do aquecimento global, porque escolheu os de menor índice. Notamos aqui um possível problema de semântica, já que a palavra “positivo” costuma ser associada a coisas boas. Por exemplo, quando um professor diz a seu estudante que ele obteve resultado positivo no teste, isto significa que esse estudante alcançou uma boa nota ou, pelo menos, a nota necessária. No problema acima, no entanto, “positivo” está significando que o efeito dos fatores afetaram a atmosfera.

Para o ENEM, a questão tinha como objetivo verificar a mesma habilidade da questão anterior, qual seja, a 2. Notamos que a questão mostrou-se ainda mais fácil que a anterior, já que a maioria dos alunos de ambos os grupos apresentou a resposta correta.

De fato, esta questão explora apenas o “processo de montagem da mensagem”, definido por Pinker (1990) como o processo que cria uma mensagem conceitual, ou seja, é a informação disponível no gráfico que deve ser extraída pelo leitor. Este processo executa a tradução da informação visual para informação conceitual, portanto, não existindo a necessidade de inferência por parte do sujeito. Do ponto de vista de Pinker, ela exige um grau cognitivo muito baixo.

Apesar de concordarmos com Pinker no que tange aos requisitos cognitivos da questão, vemos nela dois fatores dificultadores, quais sejam: (a) é um gráfico muito poluído visualmente, com muitas linhas, umas quase sobrepostas às outras; e (b) a palavra “positivo” está empregada em sentido contrário ao que, normalmente, se usa. Dessa forma, entendemos que a questão é simples, porém esses dois fatores, provavelmente, tenham contribuído para aproximadamente 30% de erros.

No que tange aos objetivos que o ENEM queria, verificar (habilidade 2), entendemos que ela não o atinge, visto que não há necessidade de analisar

valores de variáveis ou mesmo taxas de variação. Além disso, os intervalos de crescimento ou decrescimento não influenciam a resposta.

6.2.5 Questão 3

Inicialmente, apresentamos a questão:

3. A pesca não predatória pressupõe que cada peixe retirado de seu hábitat já tenha procriado, pelo menos uma vez. Para algumas espécies, isso ocorre depois dos peixes apresentarem a máxima variação anual de seu peso. O controle de pesca no Pantanal é feito com base no peso de cada espécie. A tabela fornece o peso do pacu, uma dessas espécies, em cada ano.

Idade (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Peso (kg)	1,1	1,7	2,6	3,9	5,1	6,1	7	7,8	8,5	8,9	9,1	9,3	9,4

Considerando esses dados, a pesca do pacu deve ser autorizada para espécimes com peso de, no mínimo, (A) 4 kg (B) 5 kg (C) 7 kg (D) 9 kg (E) 11 kg

A questão envolve uma tabela de dupla entrada e entendemos que se encontra classificada no nível intermediário proposto por Wainer (1995).

O grupo G'1 apresentou um desempenho bem melhor em relação ao G'2. Na verdade, mais que o dobro de acertos. O resultado é uma indicação de que o contato com o tema Estatística no E.M. ajudou na resolução da questão.

Os dados da tabela abaixo mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 8: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 3.

		Questão 3				
Alternativas		A	B	C	D	E
GRUPOS	G'1	9	5	3	4	0
	G'2	4	5	6	2	2
Total		13	10	9	6	2

Dos 40 sujeitos, só 33% acertaram a questão (13 sujeitos). Isto indica que, para esses alunos, ler tabelas na classificação do nível intermediário, isto

é, aquelas que envolvem questões que aplicam interpolar e que exigem a descoberta das relações existentes entre dados mostrados na tabela (WAINER, 1995), foi uma tarefa complexa para eles. Mas é necessário levar em consideração algumas características da questão que podem ter levado os alunos a escolherem outra alternativa, que não a considerada correta pelo ENEM.

Ao analisar as respostas incorretas, percebemos que a distribuição mais significativa ficou entre as alternativas **B** (25%) e **C** (23%).

Observando as estratégias utilizadas, percebemos que alguns sujeitos escolheram a alternativa **B**, mostrando conhecimento da taxa de variação. Mas consideraram “espaços” maiores que a interpolação ano a ano, equivocando-se na resposta. Entre estes, destacamos o sujeito S(11):

(S11): O sujeito apresentou as seguintes “contas” e escolheu a alternativa B:

$$2,6 - 1,7 = 0,9$$

$$5,1 - 3,9 = 1,2$$

A partir da estratégia adotada por este sujeito, podemos perceber que ele fez a variação da idade entre 3 e 2 anos (2,6 – 1,7) e depois entre 5 e 4 anos (5,1 – 3,9). Note que ele não buscou a variação entre 3 e 4 anos (possivelmente, porque já havia utilizado os dados do 3 para relacioná-los com o 2). Dessa forma, a maior variação estava mesmo entre 4 e 5 anos. Aqui parece que o estudante tem a noção de variação, porém entendeu que devia usar os valores (os pesos em cada ano de vida) apenas uma vez, e isto o levou ao erro.

No caso da escolha pela alternativa **C**, os sujeitos possivelmente confundiram a questão da variação com alguns conceitos prévios que eles possuem (como o de média e/ou mediana), podemos observar tal fato nos trechos transcritos:

(S17): “É a fase em que o peixe está no seu peso mediano”

(S22): “7 kg pois esse valor é a média do peso do pacu e com esse peso, a espécie já deve ter procriado”.

(S32): “7 kg porque ele já passou da metade da sua idade e já pode ser consumido sem risco para os pescadores”.

Parece-nos que esses indivíduos entenderam que 13 anos seria o tempo de vida do pacu, associando a média da idade ao peso ideal.

Outra estratégia bastante interessante veio do sujeito S6, que escolheu a alternativa **D**, pois baseia sua justificativa na análise de variação de forma diferenciada: ele parece olhar para os dados de maneira ampla para depois selecionar um determinado período da variação do peso do pacu. Notamos que ele observa que o pacu vai aumentando de peso significativamente e a partir de um determinado momento o aumento torna-se muito pequeno (pouca variação no aumento de peso), como podemos observar na descrição feita pelo sujeito mostrada abaixo:

(S6): “Nota-se que após os 5 kg, o pacu tem um grande aumento em seu peso até os 8 kg, logo depois esse aumento diminui, entende-se que após os 9 kg ele já tenha procriado e por isso já pode ser pescado”.

Este sujeito não considerou a variação ano a ano, nem tampouco a identificação do “peso mínimo”, mas sua estratégia de resolução (justificativa) garante assegurar um peso no qual o pacu efetivamente já procriou.

Para o ENEM, esta questão tinha como objetivo verificar a habilidade 1⁸. Ao considerarmos as estratégias utilizadas pelos estudantes, percebemos que a perspectiva esperada pelo ENEM pode ser prejudicada, uma vez que a variação do peso do peixe nem sempre é considerada pelo sujeito, como uma variável relevante. A questão envolveu assuntos sociais urgentes (pesca predatória), assim se o aluno se imbuir de responsabilidade sobre a preservação do pacu, ele poderá muito bem raciocinar que “quanto maior o

⁸ Habilidade 1: Dada a descrição discursiva ou por ilustração de um experimento ou fenômeno, de natureza científica, tecnológica ou social, identificar variáveis relevantes e selecionar os instrumentos necessários para realização ou interpretação do mesmo.

peso do pacu, mais vezes ele procriou” e, então, a melhor escolha para responder à questão seria um peso bem elevado do pacu, pois isso seria a “garantia” de que ele teria procriado mais vezes e, assim, garantiria a sobrevivência da espécie.

Assim, consideramos que se trata de uma questão adequada para ser trabalhada em sala de aula, já que permite uma discussão sócioambiental importante, porém temos dúvidas quanto à sua utilidade em um teste para medir conhecimento.

6.2.6 Questão 4

A questão apresenta uma tabela de dupla entrada, tal qual a questão anterior, porém seu nível de complexidade é maior. A tabela oferece dados que relacionam várias variáveis. Entendemos que a questão encontra-se no nível avançado, proposto por Wainer (1995).

4. A tabela apresenta a taxa de desemprego dos jovens entre 15 e 24 anos estratificada com base em diferentes categorias.

Região	Homens	Mulheres
Norte	15,3	23,8
Nordeste	10,7	18,8
Centro-Oeste	13,3	20,6
Sul	11,6	19,4
Sudeste	16,9	25,7
Grau de Instrução		
Menos de 1 ano	7,4	16,1
De 1 a 3 anos	8,9	16,4
De 4 a 7 anos	15,1	22,8
De 8 a 10 anos	17,8	27,8
De 11 a 14 anos	12,6	19,6
Mais de 15 anos	11,0	7,3

Fonte: PNAD/IBGE, 1998.

Considerando **apenas** os dados acima e analisando as características de candidatos a emprego, é possível concluir que teriam **menor** chance de consegui-lo,
 (A) mulheres, concluintes do ensino médio, moradoras da cidade de São Paulo.
 (B) mulheres, concluintes de curso superior, moradoras da cidade do Rio de Janeiro.
 (C) homens, com curso de pós-graduação, moradores de Manaus.
 (D) homens, com dois anos do ensino fundamental, moradores de Recife.
 (E) mulheres, com ensino médio incompleto, moradoras de Belo Horizonte.

O grupo G'1 teve um índice de acerto bem superior ao grupo G'2. Observamos ainda que na resposta errada mais escolhida pelos alunos dos dois grupos (alternativa **D**), ocorreu exatamente o contrário.

Os dados da tabela mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 9: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 4.

		Questão 4				
Alternativas		A	B	C	D	E
GRUPOS	G'1	1	1	2	6	11
	G'2	1	2	0	10	6
Total		2	3	2	16	17

Dos 40 sujeitos, menos da metade (43% ou, ainda, 17 sujeitos), acertou a questão. O resultado é um indicador de que a maioria dos alunos não consegue fazer a leitura de tabelas em um nível mais sofisticado (nível “avançado” definido por Wainer, 1995). Este nível envolve questões que necessitam que o leitor tenha uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados apresentados em sua totalidade, geralmente, comparando tendências e analisando relações implícitas nas tabelas.

Dentre as respostas incorretas, tanto os sujeitos do grupo G'1 como os do G'2, a alternativa **D** foi a que apresentou o maior índice de escolha (40%). Analisando as estratégias, observamos que os sujeitos possivelmente fizeram uma associação incorreta entre certas palavras que aparecem no texto e a tabela, ou mesmo, que se deixaram influenciar por preconceitos sociais na escolha da alternativa.

Alguns sujeitos ativeram-se à palavra “menor” que aparece no enunciado em negrito e buscaram na tabela os menores índices (menos homens, menos grau de instrução, etc.) para utilizá-los como resposta.

Abaixo, apresentamos trechos transcritos das justificativas dadas pelos alunos que escolheram a alternativa **D**:

(S19): “Pois a menor taxa de grau de instrução⁹ está entre os homens e a região é a nordeste”.

(S21): “letra “D” pois Recife na Região nordeste além de os homens entre 15 e 24 serem poucos em relação às mulheres possuem um menor grau de instrução segundo estas”.

(S23): “Usei a Lógica, por que o menor índice é dos Homens (10,7) e o grau de instrução da questão D e a que melhor se encaixa”.

⁹ Todos os grifos, na transcrição dos sujeitos S(8), S(19), S(21) e S(23), são nossos.

(S8): “Observando a tabela e vendo que aqueles são os menos instruídos, portanto teram menos chance de conseguir o emprego”.

Note que em todas as justificativas a palavra “menor” está presente, e sua escolha está associada ao menor grau de instrução.

Observamos ainda que a escolha da alternativa **D** passou por alguma influência de caráter preconceituoso, como nos trechos que se seguem:

(S32): “Porque pessoas que moram no nordeste são menos valorizadas”.

(S7): “homens com dois anos de ensino pois além de ser um grau de instrução baixíssimo o nordeste também apresenta um valor insuficiente de homens”.

Para o ENEM, esta questão tinha como objetivo verificar a habilidade 20¹⁰. A comparação dos processos de formação socioeconômica da tabela exigia, conforme pede esta habilidade, um conhecimento geográfico e histórico. Entendemos que a perspectiva esperada pelo ENEM pode ser prejudicada, inicialmente, pela dificuldade apresentada pelos sujeitos na leitura e interpretação de tabelas de dupla entrada cuja questão exige um nível de leitura avançado (Wainer, 1995). Posteriormente, ela ainda pode ser prejudicada por se tratar de uma interpretação de variáveis sociais, cujos dados costumemente diferem daqueles diretamente ligados à história de vida, crenças e conhecimentos sociais de cada sujeito.

Nas estratégias analisadas, percebemos que os sujeitos que escolheram a alternativa **D**, levaram em conta aquilo que a sociedade apregoa-lhes a vida inteira (pais, professores, mídia, amigos), ou seja, o indivíduo com “pouco estudo” é quem possui menor chance de arrumar emprego. Além do mais, é possível que os alunos já tenham vivido (eles próprios ou seus parentes) alguma discriminação no emprego por serem nordestinos. Esta questão, bem como a 1, seriam interessantes se não fossem de múltipla escolha. Na sala de aula, ela se mostra muito atraente para ser trabalhada, pois potencializa a

¹⁰ Comparar processos de formação socioeconômica, relacionando-os com seu contexto histórico e geográfico.

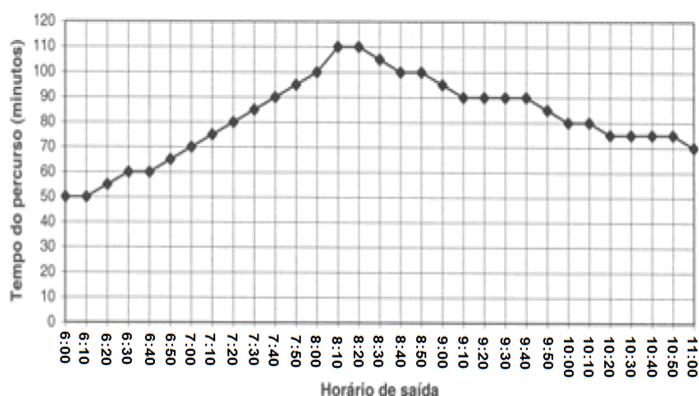
discussão no entorno dos assuntos: desemprego no País, do preconceito, da importância do estudo, ou seja, contribui para a formação do cidadão.

Como uma questão de teste para avaliar conhecimento, temos sérias dúvidas sobre sua importância. As informações contidas na tabela vêm de encontro ao que governo, mídia, pais e professores costumam argumentar com seus filhos, qual seja, “quanto mais você estudar, mais chances você terá na vida”. Aqui, a resposta certa é a **E**, ou seja, mulheres de Belo Horizonte, que já se encontram cursando o Ensino Médio. Elas são as que apresentam menores chances de conseguir um emprego, e deveria ser “na vida” o grupo de menor instrução. De fato, há um grupo de homens com até 2 anos de instrução. Assim, o sujeito para obter sucesso na questão teria de desconsiderar tudo o que já ouviu até então sobre emprego/desemprego e se ater única e exclusivamente aos dados da tabela.

6.2.7 Questão 5

Esta questão baseia-se na interpretação de um gráfico de linhas e entendemos que se encontra classificada no nível de leitura “além dos dados” (CURCIO, 1987).

5. O tempo que um ônibus gasta para ir do ponto inicial ao ponto final de uma linha varia, durante o dia, conforme as condições do trânsito, demorando mais nos horários de maior movimento. A empresa que opera essa linha forneceu, no gráfico abaixo, o tempo médio de duração da viagem conforme o horário de saída do ponto final, no período da manhã.



De acordo com as informações do gráfico, um passageiro que necessita chegar até as 10h30min ao ponto final dessa linha, deve tomar o ônibus no ponto inicial, no máximo, até as:

- (A) 9h20min
- (B) 9h30min
- (C) 9h00min
- (D) 8h30min
- (E) 8h50min

O grupo G'1 apresentou um percentual de acertos de 33%, e o G'2, 21% de acertos. Entre os dois grupos, a maioria dos sujeitos que acertou esta questão, também, acertou as outras duas que envolviam gráficos de linhas. Em relação ao grupo G'1, sete sujeitos acertaram a questão dos quais cinco deles, também, acertaram as outras relacionadas a gráficos de linhas. No grupo G'2, quatro sujeitos acertaram a questão e, destes, três acertaram as demais.

Os dados da tabela abaixo mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 10: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 5.

		Questão 5				
		Alternativas	A	B	C	D
GRUPOS	G'1	5	4	2	3	7
	G'2	5	8	1	1	4
Total		10	12	3	4	11

Dos 40 sujeitos, só 28% acertaram a questão (11 sujeitos), o que indica um grau de dificuldade considerável, já que ela requer a interpretação do gráfico no nível de leitura “além dos dados”. Este nível exige um alto grau de inferência, pois o leitor deve relacionar informações que podem estar explícitas ou implícitas no gráfico (CURCIO, 1987).

As pesquisas, de Ribeiro (2007) e Vasconcelos (2007) apontavam certa dificuldade em gráficos de linhas. Quando estas questões envolvem a interpretação de gráficos com variáveis matemáticas, parece-nos que o grau de dificuldade torna-se ainda maior.

Ao analisar as respostas incorretas, percebemos que a distribuição mais significativa ficou entre as alternativas **A** (25%) e **B** (30%), que juntas somam mais da metade de todos os sujeitos (embora haja uma predominância maior de sujeitos do grupo G'2, os que afirmaram não ter estudado Estatística antes).

Nas estratégias utilizadas na escolha da alternativa **A**, é possível observar que parte dos sujeitos utilizou o tempo 10h30min (tempo máximo expresso no texto) e subtraiu o correspondente desse valor no gráfico (75 min = 1h 15 min), o que daria 9h15min. Por esta estratégia, o resultado da

operação, não correspondia às alternativas apresentadas. Provavelmente, o sujeito, considerou como resposta a que mais se aproximava do valor obtido. Notamos ainda que algumas operações (contas) estavam incorretas, o que possibilitava ao aluno optar por essa alternativa, o que mostra a dificuldade de alguns alunos em trabalhar com a grandeza tempo e, ainda, claro, realizar cálculos simples de subtração.

Podemos observar tal situação abaixo:

Operação efetuada pelos sujeitos que optaram pela alternativa A (9h20min):

(S26): “ $10h\ 30\ min - 1h\ 15\ min = 9\ h\ 15\ min \approx 9\ h\ 20\ min$ ”

(S36): “ $10:30 - 1:10 = 9:20\ hs$ ”

(S40): $10:30 - 1:15 = 9:15$

S(29): “ $10:30 - 1:08 = 9:22$ ” - o sujeito (S29), encontrou no gráfico 75 minutos, valor que dividiu por 60 e obteve 1,08 considerando este resultado como 1h 08 min.

No caso da alternativa **B** (9h30min), a estratégia de aproximação a partir de um cálculo errado, repete-se e, ainda, apareceram escolhas com justificativas que não se baseavam na leitura dos dados do gráfico:

S(18): $10:30 - 75\ mim = 9:55 \approx 9\ h\ 30\ min$

S(12): “O passageiro saindo do ponto inicial as 9:30 ele vai ter 60 minutos para chegar no ponto as 10:30”.

Para o ENEM, a questão tinha como objetivo verificar a habilidade 2. O baixo índice de acerto, tanto na prova do ENEM (23%) ou mesmo em nossa pesquisa (28%) não significa que o aluno não possua a habilidade desejada. Consideramos esta uma boa questão, porém para resolvê-la o aluno necessita interpretá-la com muita atenção e, posteriormente, efetuar as operações necessárias. Sua resolução, portanto, é cansativa, requerendo do sujeito mais que 5 minutos para resolvê-la (maior que o tempo médio por questão na prova do ENEM).

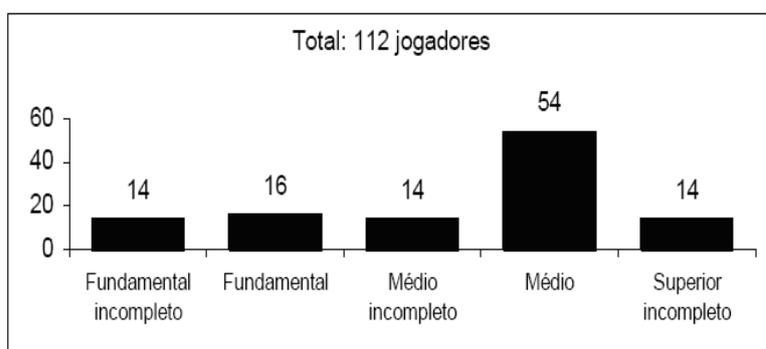
Consideramos esta uma boa questão, embora, como já enfatizamos, cansativa. Mas achamos que lidar com gráficos desse tipo, cujas informações dos dois eixos são igualmente importantes e há necessidade de se fazer uma leitura considerando um conjunto associado de dados, contribui para o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Cazorla (2002) aponta que um fator de grande influência na habilidade de ler gráfico é a prática e indica que se o gráfico apresentado for de conhecimento do leitor, este terá maior facilidade nas associações mentais relacionadas à sua leitura. Baseados no baixo índice de acerto de nossos sujeitos, acreditamos que se este tipo de gráfico fosse mais costumeiramente trabalhado nas aulas de Matemática, ou em outras disciplinas, isto habilitaria o aluno a resolver questões desse tipo.

6.2.8 Questão 6

Esta questão é apoiada na interpretação de um gráfico de colunas, entendemos que se encontra classificada no nível de leitura “entre os dados” (CURCIO, 1987).

6. A escolaridade dos jogadores de futebol nos grandes centros é maior do que se imagina, como mostra a pesquisa abaixo, realizada com os jogadores profissionais dos quatro principais clubes de futebol do Rio de Janeiro.



De acordo com esses dados, o percentual dos jogadores dos quatro clubes que concluíram o Ensino Médio é de aproximadamente:

- (A) 14%
- (B) 48%
- (C) 54%
- (D) 60%
- (E) 68%

(O Globo, 24/7/2005.)

Os grupos G'1 e G'2 apresentaram um desempenho muito próximo nesta questão, 14% e 16%, respectivamente; o que mostra um desempenho bastante baixo e parecido com os obtidos pelo ENEM (16%).

Os dados da Tabela 11 mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 11: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 6.

		Questão 6				
Alternativas		A	B	C	D	E
GRUPOS	G'1	1	13	2	3	2
	G'2	0	8	8	3	0
Total		1	21	10	6	2

Os sujeitos dos dois grupos, sobretudo, o G'1 concentraram suas respostas no item **B**, não levando em conta os jogadores com superior incompleto.

Dos 40 sujeitos, só 15% acertaram a questão (6 sujeitos), demonstrando, em um primeiro olhar, uma grande dificuldade para interpretar gráficos com variáveis matemáticas e fazer uma leitura “*entre os dados*”.

O fato está em consonância com a pesquisa realizada por Araújo (2007) com um grupo de professores que apresentaram dificuldades em gráficos que envolviam leitura “*entre os dados*”.

A pesquisa de Ribeiro (2007), também, aponta dificuldades na interpretação que envolve gráficos de barras, em especial, por professores não especialistas. A pesquisa de Vasconcelos (2007) mostra que antes da intervenção de ensino os alunos também apresentavam dificuldades com gráficos de barras e setor.

Embora todas essas pesquisas apontem no mesmo sentido, devemos analisar as estratégias utilizadas pelos sujeitos de nossa pesquisa para melhor entender o motivo da dificuldade apresentada.

Dentre todas as alternativas, a **B** (53%) seguida pela **C** (25%) foram as mais escolhidas.

Ao analisar as estratégias de resolução, a maioria dos sujeitos que escolheu a alternativa **B**, calculou a porcentagem dos jogadores que concluíram o ensino Médio sem levar em consideração o número de jogadores com superior incompleto. Como podemos observar nas transcrições abaixo:

<p>(S6)</p> $14+16+14+54+14 = 112$ $112 \text{ _____ } 100\%$ $54 \text{ _____ } x \qquad \frac{5400}{112} = x$ $x = 49\%$
<p>(S9)</p> $112 \text{ _____ } 100\%$ $54 \text{ _____ } x$ $\frac{5400}{112} = x$ $x = 48\%$
<p>(S10)</p> $\frac{X}{100} \cdot 112 = 54$ $112X = 5400$ $X \approx 48\%$
<p>S(19)</p> <p><i>“Se faz por uma regra de três simples: o total é de 112 jogadores, o que equivale a 100%, 54 é o total do E.M.”</i></p> $112 \text{ _____ } 100$ $54 \text{ _____ } x$ $112x = 100.54$ $112x = 5.400$ $x = \frac{5.400}{112}$ $x = 48\%$

Por meio destas estratégias, podemos observar que os sujeitos, além de saberem identificar corretamente a coluna do Ensino Médio, dominam a técnica de calcular porcentagem, usando regra de três simples. Apenas o sujeito S(6) fez uma aproximação “indevida” do resultado 0,482142 para 49%. É

interessante observar, também, que este sujeito, e outros somaram os valores (14 + 16 + 14 + 54 + 14) para obter o total de jogadores, mas este valor já estava dado na questão.

Ao analisar as estratégias dos sujeitos que escolheram a alternativa **C**, percebemos que estes não levaram em conta o superior incompleto e ainda consideraram o valor absoluto como resultado e não o percentual. Como podemos observar nas respostas transcritas abaixo:

(S4): *“porque 54 dos jogadores concluíram o ensino Médio”.*

(S20): *“mais da metade dos jogadores dos quatro clubes que concluíram o Ensino médio, como é mostrado no gráfico”.*

(S32): *“Porque o total é 112 jogadores se 16 completaram o Ensino Fundamental, 54 o ensino Médio ou a tabela já demonstram as informações”.*

(S36): *“Fui de acordo com o quadro acima”.*

Houve alguns casos em que o sujeito considerou o valor correspondente ao superior incompleto, somando-o aos que concluíram o Ensino Médio, mas não calculou a porcentagem, considerando o valor absoluto.

(S27): *“É só somar quem concluiu o ensino Médio com quem fez superior incompleto, afinal eles só não concluíram o superior, mas o médio sim”.*

Este sujeito S(27) e outros optaram, portanto, pela alternativa **E**.

Para o ENEM, a questão tinha como objetivo verificar a habilidade 3¹¹. De acordo com as pesquisas de Vasconcelos (2007) e Araújo (2007) e, ainda, relacionando esta com a questão (Q7), que também envolve gráficos de barras, podemos observar que realmente os alunos apresentam certa dificuldade na leitura e interpretação de gráficos de barras.

Quando foram entrevistados a maioria dos sujeitos logo percebeu que havia deixado de lado o ensino superior incompleto e ressaltou que na pressa

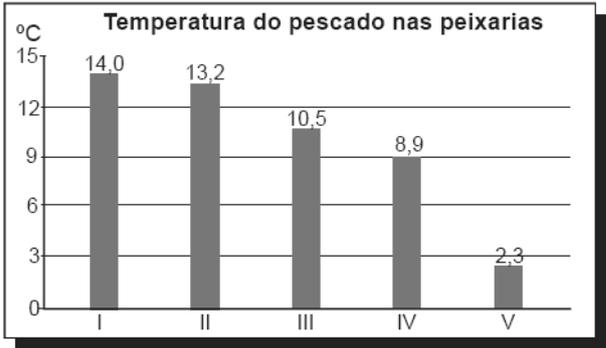
¹¹ Dada uma distribuição estatística de variável social, econômica, física, química ou biológica, traduzir e interpretar as informações disponíveis, ou reorganizá-las, objetivando interpolações ou extrapolações.

“não leu direito”. Consideramos que esta questão, na forma em que foi apresentada, pode induzir o leitor ao erro, já que cada coluna refere-se a um nível de instrução e o Ensino Médio, em particular, apresenta valores pelo menos três vezes maiores que as demais colunas. Assim, entendemos que o superior incompleto pode ser considerado uma “pegadinha” e, por isso, consideramos que esta não é uma boa questão para uma avaliação nacional.

6.2.9 Questão 7

A questão está baseada na interpretação de um gráfico de colunas e entendemos que se encontra classificada no nível de leitura “além dos dados” (CURCIO, 1987).

7.



Peixaria	Temperatura (°C)
I	14,0
II	13,2
III	10,5
IV	8,9
V	2,3

Uma das principais causas da degradação de peixes frescos é a contaminação por bactérias. O gráfico apresenta resultados de um estudo acerca da temperatura de peixes frescos vendidos em cinco peixarias. O ideal é que esses peixes sejam vendidos com temperaturas entre 2 °C e 4 °C. Selecionando-se aleatoriamente uma das cinco peixarias pesquisadas, a probabilidade de ela vender peixes frescos na condição ideal é igual a

Associação Brasileira de Defesa do Consumidor (com adaptações).

(A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{3}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{5}$ (E) $\frac{1}{6}$

Nesta questão, o G'1 apresentou um índice de acerto de 67% e o G'2 de 47%, demonstrando novamente uma tendência do grupo que estudou Estatística ter melhor desempenho.

Os dados da Tabela 12 mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 12: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 7.

		Questão 7				
Alternativas		A	B	C	<u>D</u>	E
GRUPOS	G'1	3	1	2	14	1
	G'2	3	3	2	9	2
Total		6	4	4	23	3

Dos 40 sujeitos, 43% mostraram dificuldade na questão classificada no nível de leitura “*além dos dados*”. Este nível requer do leitor um conhecimento prévio, no nosso caso o conceito de probabilidade, visto que os dados para uma tomada de decisão podem nem constar no gráfico (CURCIO, 1987).

Temos ainda 58% que acertaram a questão (23 sujeitos), possivelmente, estes sujeitos dominem bem o conceito básico de probabilidade. Parece-nos que este pode ser um fator que tenha facilitado o sujeito a acertar a questão.

Observamos que alguns sujeitos do G'1 e G'2 concentraram suas respostas na alternativa **A** (1/2), porém as estratégias utilizadas não nos permitem realizar nenhuma inferência, pois não deixaram claro como obtiveram este resultado. Como podemos perceber nas transcrições abaixo:

(S14): “Pois das peixarias citadas na tabela somente a número *V* está na temperatura ideal dos peixes a serem vendidos.”

(S20): “A probabilidade de uma das cinco peixarias vender peixes frescos na condição ideal é quase nenhuma, pois “todas” estão acima da temperatura ideal, só uma que passou pouca coisa a mais da temperatura ideal a peixaria *V* com 2,3°C”.

Entre as demais opções incorretas, há uma distribuição equitativa de respostas, não havendo prevalência de nenhuma delas, em especial.

Na análise das estratégias dos sujeitos, observamos que a grande maioria identificou que, entre as cinco peixarias, havia uma que cumpria os requisitos, mas não souberam expressar de forma correta o fato por meio de probabilidade. Conforme observamos na transcrição:

(S1) “a única = 1 o restante = 4 $\frac{1}{4}$ ”

Em relação ao ENEM, esta questão estava relacionada à habilidade 15¹². Se o objetivo, conforme esta habilidade, era o cálculo de probabilidade, então, temos sérias restrições ao seu uso em uma prova nacional. Por se tratar de uma questão que envolve apenas o conceito básico de probabilidade, o uso do gráfico pode induzir ao erro. As informações fornecidas pelo gráfico não nos parecem as mais adequadas para o cálculo de probabilidade. Visto que se soubéssemos que o peixe vendido em certa peixaria não estava adequado para o consumo, não se compraria nela e pronto. Dificilmente, ficaríamos calculando a probabilidade de comprar peixe nessa peixaria.

Na análise das atividades propostas nos livros didáticos para o conteúdo de Estatística, salientamos que, muitas vezes, parece que os livros trazem contextos envolvendo a Estatística apenas como pretexto de tornar a questão interdisciplinar ou contextualizada. Mas fica claro que o objetivo da atividade está longe de ser o de trabalhar conteúdos estatísticos, o que parece levar o autor a perder o verdadeiro foco do que pretendia obter com a questão.

Aqui acontece algo semelhante com o conteúdo de Matemática, pois o objetivo da questão era saber se o sujeito sabia calcular probabilidade, mas tentou-se “enfeitar” tanto a questão, que isto dificultou a resolução, fugindo do foco principal.

6.2.10 Questão 8

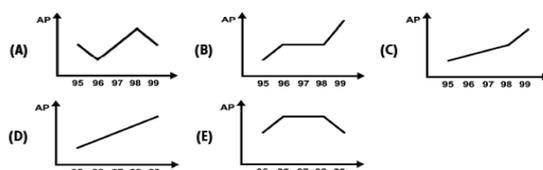
A questão está pautada na interpretação de uma tabela de dupla entrada e gráficos cartesianos, entendemos que esta questão encontra-se classificada no nível de leitura “*avançado*” Wainer (1995).

¹² Reconhecer o caráter aleatório de fenômenos naturais ou não e utilizar em situações-problema processos de contagem, representação de frequências relativas, construção de espaços amostrais, distribuição e cálculo de probabilidades

8. O quadro apresenta a produção de algodão de uma cooperativa de agricultores entre 1995 e 1999.

	Safrá				
	1995	1996	1997	1998	1999
Produção (em mil toneladas)	30	40	50	60	80
Produtividade (em kg/hectare)	1.500	2.500	2.500	2.500	4.000

O gráfico que melhor representa a área plantada (AP) no período considerado é:



Nenhum sujeito dos grupos G'1 ou do G'2 acertou a questão que se encontra classificada no "nível avançado". Este nível envolve questões que necessitam de uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados apresentados em sua totalidade, geralmente, comparando tendências e analisando as relações implícitas nas tabelas.

Em nosso caso, a relação implícita refere-se ao conceito de área plantada e os sujeitos mostraram dificuldades na interpretação da tabela porque possivelmente não dominavam esse conceito.

Os dados da Tabela 13 mostram a distribuição das alternativas escolhidas pelos grupos.

Tabela 13: Distribuição das alternativas escolhidas na questão 8.

		Questão 8				
Alternativas		A	B	C	D	E
GRUPOS	G'1	0	12	4	4	1
	G'2	0	12	3	4	0
Total		0	24	7	8	1

Dentre as respostas incorretas, a alternativa **B** apresentou um índice de escolha de 60%. Ao analisar as respostas dos sujeitos que optaram por esta alternativa, observamos que, possivelmente, eles fizeram uma associação dos valores absolutos da produtividade (linha dois da tabela) com o gráfico. Como notamos nos trechos transcritos:

(S5): “A única que expressa o crescimento de 95/96, a constante entre 96/97/98 e o novo crescimento em 99”.

(S10): “No período de 1995 à 1996 obteve relativo aumento, de 1996 à 1998 manteve-se constante a produtividade e entre 1998 e 1999 novamente aumentou-se a produtividade logo a alternativa correta é (B)”.

(S11): “A alternativa correta é a B, pois entre os anos de 96, 97 e 98 a safra se manteve constante”.

(S13): “O gráfico ele se manteve estável em 1996, 1997, 1998, Já em 1999 o gráfico mostra que o nível aumentou. Ou seja a alternativa é a “B””.

As alternativas **C** (18%) e **D** (20%), também, foram objetos de nossa análise. Assim, os que optaram por **C**, possivelmente, associaram a linha da tabela que trata da produção (linha um) com o gráfico. Como observamos nos trechos transcritos abaixo:

(S6): “a produção aumenta de 10 em 10 toneladas de 95 à 98, chegando em 99 vai de 60 à 80 mil toneladas, aumentando de 20, por isso o gráfico C¹³”.

(S12): “Em 1998 a safra está em 60 e em 1999 a safra vai para 80. E o gráfico que mais representa essa tabela é o gráfico “C””.

(S19): “Entre 1995 a 1998 a um acréscimo de 10 anualmente, mas entre 1998 e 1999 o acréscimo aumentou para 20, fazendo assim com que a reta se inclina-se”.

Os sujeitos que optaram pela alternativa **D**, só atentaram para o crescimento, independente de outros fatores. Os trechos transcritos apontam para esse raciocínio.

(S7): “Pois conforme os dados ao passar dos anos o n° foi sempre crescente”.

(S8): “Observando a tabela, percebe-se que é o gráfico que melhor representa a área plantada, tendo uma linha em diagonal e estando em ordem crescente”.

(S21): “Pois, tanto a produção quanto produtividade só tendeu a crescer de 1995 para 1999, referente à área plantada”.

Para o ENEM, a questão tinha como objetivo verificar a habilidade 2. No ano de aplicação da prova, 2001, 1.200.883 candidatos realizaram-na e a questão apresentou um índice de acerto de 7%. Em nossa amostra, 40 sujeitos, o índice de acerto foi 0%. O baixo índice de acerto, tanto na prova do

¹³ Todos os grifos são do próprio sujeito.

ENEM (7%) ou mesmo em nossa pesquisa (0%), não significa que o aluno não possua a habilidade desejada.

A interpretação de gráficos e tabelas influenciou na escolha da alternativa, mas não foi o fator que determinou o erro.

Ao analisar as estratégias utilizadas por estes sujeitos e pelas entrevistas realizadas, percebemos que estes dominam certos conceitos como crescimento/decrécimo, então, a dificuldade em encontrar a resposta correta foi o desconhecimento de um conteúdo específico ligado a disciplina de Geografia (produtividade).

Isto ficou claro durante as entrevistas, pois todos os dez sujeitos entrevistados não sabiam o que era AP (área plantada), quando informados pelo pesquisador que se tratava da relação (divisão) entre a produção e a produtividade, diziam que era fácil. Ao ser solicitado, então, que encontrassem a alternativa correta, oito deles, determinaram a alternativa correta (**A**).

Diante de tal situação, fica claro que o ENEM precisa aferir melhor a escolha das questões antes da realização da prova, visto que esta tem por princípio enfatizar “mais o raciocínio do que a memória”. Logo, esta questão parece-nos inadequada para uma prova nacional, já que ficou nitidamente claro que o problema está no desconhecimento do conceito de produtividade.

Parece-nos, que esta seria uma questão adequada se não fosse de múltipla escolha e para ser trabalhada em sala de aula onde poderiam ser explorados os conceitos de produtividade, produção, área plantada e outros que estivessem ligados a eles.

A seguir, apresentamos um quadro onde de forma sintética, estão contidos os tipos de questão e o nível de leitura, a habilidade requerida pelo ENEM e as principais dificuldades observadas nas questões de nosso teste diagnóstico.

Quadro 5: Síntese das análises das questões

Questão	Tipo/Nível de leitura	Habilidade/ ENEM	Dificuldades encontradas
Q1	Gráfico de linhas (“entre os dados”)	H 2	<ul style="list-style-type: none">➤ Extrair dados não expressos no gráfico➤ Dificuldade de inversibilidade real/dólar
Q2	Gráfico de linhas (“leitura dos dados”)	H 2	<ul style="list-style-type: none">➤ Dificuldade de interpretação do texto➤ Associar palavras do texto erroneamente com o gráfico
Q3	Tabela de dupla entrada (“nível intermediário”)	H 1	<ul style="list-style-type: none">➤ Extrair dados de uma tabela➤ Envolvimento de variáveis sociais externas
Q4	Tabela de dupla entrada (“nível avançado”)	H 20	<ul style="list-style-type: none">➤ Extrair dados de uma tabela➤ Envolvimento de variáveis sociais externas
Q5	Gráfico de linhas (“além dos dados”)	H 2	<ul style="list-style-type: none">➤ Extrair dados expressos no gráfico➤ Operar com unidades de tempo
Q6	Gráfico de barras (“entre os dados”)	H 10	<ul style="list-style-type: none">➤ Extrair e associar dados expressos no gráfico➤ Cálculo de porcentagem
Q7	Gráfico de barras (“além dos dados”)	H 11	<ul style="list-style-type: none">➤ Extrair e associar dados expressos no gráfico➤ Desconhecimento de certos conceitos utilizados na questão
Q8	Tabela de dupla entrada e gráficos cartesianos (“nível avançado”)	H 2	<ul style="list-style-type: none">➤ Dificuldade de interpretação do texto➤ Desconhecimento de certos conceitos utilizados na questão

Nos dados contidos no Quadro 5, podemos observar que de forma geral, extrair e interpretar dados expressos em uma tabela ou gráfico, sejam explícitos ou implícitos, não se mostrou uma tarefa fácil para uma parte dos sujeitos da pesquisa. Mas só pelas das análises de cada questão, feita anteriormente, é que poderemos notar os fatores que influenciaram nas escolhas das alternativas.

CAPÍTULO VII

Conclusão

7.1 INTRODUÇÃO

O propósito do presente estudo foi investigar as estratégias que os alunos do último ano do Ensino Médio utilizam para resolver questões que envolvem Estatística, retiradas das últimas avaliações do ENEM, mais especificamente, as que envolvem a interpretação de gráficos e tabelas. Para tanto, realizamos uma pesquisa diagnóstica que consistiu de um questionário dividido em duas partes. A primeira, abordou o perfil dos alunos e a segunda, apresentou perguntas objetivas sobre leitura e interpretação de gráficos e tabelas retiradas do ENEM.

Com o intuito de atingir nosso objetivo, retratamos, no capítulo I, a aplicabilidade da Estatística nos diferentes ramos da sociedade atual, mostrando que ela vem influenciando diretamente nossa vida. Para melhor entender essa influência, discorreremos brevemente sobre seu surgimento até chegarmos ao conceito utilizado hoje em dia, ou seja, o que modernamente se conhece como Ciências Estatísticas ou, simplesmente, Estatística. Sendo, então, definida como um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que, entre outros tópicos, envolve diversas etapas, desde o planejamento do experimento a ser realizado, a coleta qualificada dos dados, a inferência, o processamento, a análise, até a disseminação das informações.

Neste capítulo, destacamos também a inserção da Estatística no currículo de Matemática que se dá, dentre outros fatores, por uma demanda social. Esta inserção vem contribuir para modificar a visão curricular linear da

Matemática, pois a Estatística permite trabalhar com problemas da vida real independente do ano de escolaridade.

Já o capítulo II, apresentou as ideias de alguns estudiosos sobre o tema que se constituíram no objeto do presente estudo. No que concerne aos gráficos, destaca-se, entre outros, o trabalho do pesquisador Curcio (1987) que estipulou três níveis de compreensão de gráficos. O primeiro, descrito como “*Leitura dos dados*”, refere-se a uma leitura pontual dos dados, sem necessidade de inferência por parte do leitor.

O segundo nível, “*Leitura entre os dados*”, demanda certa inferência do leitor, já inclui a interpretação dos dados constantes no gráfico, ou seja, relacionar suas variáveis umas com as outras.

O terceiro nível requer uma “*Leitura além dos dados*”, exigindo do leitor um alto grau de inferência, pois este deve relacionar as informações que podem estar explícitas ou implícitas no gráfico.

Em relação às tabelas, apoiamo-nos nos níveis de compreensão propostos por Bertin (1973) e citados por Wainer (1995), os quais determinaram que as tabelas podem envolver questões de *nível elementar, intermediário e avançado*. O *nível elementar* da leitura refere-se à capacidade do indivíduo extrair os dados da tabela, tratando-a apenas como um banco de dados.

O *nível intermediário* envolve a habilidade de ler a tabela como um todo, aplicando a interpolação e descobrindo as relações existentes entre os dados mostrados na tabela. Por fim, o *nível avançado* envolve questões que necessitam de uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados, comparando tendências e analisando relações implícitas nas tabelas.

Neste capítulo, fizemos uma revisão da literatura sobre o assunto leitura e interpretação de gráficos e tabelas, quando apresentamos as sínteses dos resultados de alguns trabalhos desenvolvidos seja com professores, seja com alunos. Esta revisão mostrou-nos duas relações fundamentais: a aprendizagem do aluno como reflexo da orientação do professor e a necessidade de se iniciar os conceitos de TI, já nas séries iniciais, como propõem os PCN.

O capítulo III abordou, de forma breve, o surgimento das tabelas e gráficos. Inicialmente, as tabelas apresentaram-se, na forma de calendário com o advento da agricultura. Com o estudo dos fatos sociais (tais como censos, epidemias) foram se desenvolvendo e tornando-se mais completas. Hoje em dia, a tabela pode apresentar um grau considerável de organização dos dados, não sendo vista apenas como uma organização de valores absolutos que estão dispostos em certa ordem.

Elas podem ser usadas na análise de diversos tipos, seja para avaliar fatos já ocorridos, seja para fazer estimativas e/ou projeções futuras.

Já os gráficos estatísticos, são uma criação recente, tendo surgido por volta de 1750. Sua aparição tardia pode ser explicada pela necessidade de uma série de habilidades requeridas para sua leitura. Os gráficos estatísticos circular, de barras, histograma, de superfície e de linhas tornaram-se os mais populares e utilizados até hoje.

O capítulo terminou com uma análise da forma como tabelas e gráficos são abordados nos livros didáticos. Em nossa visão, as atividades propostas não desenvolvem plenamente ou de modo satisfatório os conhecimentos estatísticos e matemáticos. Entendemos que, em sua maioria, existe a necessidade dos livros de E.M. conter um número maior de atividades em relação aos conteúdos de Estatística, distribuindo-os em diferentes capítulos ao longo dos volumes. Outras pesquisas, como as de Moraes (2006), Friolani (2007) e Neto (2008) sinalizam para o mesmo caminho.

O capítulo IV versou sobre o ENEM. Consideramos importante dedicar-lhe um capítulo, pois nosso instrumento diagnóstico constituiu-se de questões retiradas das provas do ENEM, entre 2001 e 2007. A primeira edição desse exame foi em 1998, com a participação de 1.200.883 candidatos. No ano de 2001, quando se tornou gratuito aos estudantes da escola pública, o número de participantes alcançou a marca de 1,6 milhão. Na prova de 2008, sua 10ª edição, o total de inscritos chegou a 4 milhões e cerca de 2,9 milhões de candidatos realizaram a prova.

O conceito de cidadania fundamenta a base epistemológica do ENEM, este se insere dentro de uma visão pedagógica democrática que prega a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e o pensamento crítico. Dentre as várias características do ENEM, destacamos sua utilização como um dos critérios para a seleção dos alunos que concorrem à bolsa do PROUNI.

A proposta de avaliação do ENEM exige que os candidatos demonstrem o domínio de competências e habilidades na solução de problemas, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos na escola e em sua experiência de vida. O exame procura privilegiar o raciocínio e a interpretação em detrimento da memorização. Até 2008, sua matriz foi estruturada em cinco competências e 21 habilidades. Compreendemos que todas as habilidades estão direta ou indiretamente ligadas à Estatística.

Ao traçar um olhar sobre gráficos e tabelas nas avaliações do ENEM, percebemos que estes são utilizados com certa frequência, sobretudo nos últimos anos. As tabelas e gráficos aparecem em diferentes questões, provavelmente, com o intuito de contribuir para a contextualização das questões. Mostra-se aí mais um motivo para a necessidade de se introduzir a Estatística já nos primeiros anos de escolaridade.

O capítulo V é dedicado à apresentação da metodologia de nosso presente estudo que se consistiu em um questionário feito com 40 alunos do 3º ano do E.M. do Estado de São Paulo.

Os alunos foram divididos em dois grupos. O G1, composto de 20 alunos que estudaram Estatística, e o G2, também, composto de 20 alunos que poderiam ou não tê-la estudado. Quando da análise a posteriori, os sujeitos foram redistribuídos, segundo o critério deles próprios terem reconhecido que estudaram, ou não, esse conteúdo. Assim, o G'1 foi formado por 21 alunos que assumiram ter estudado Estatística e o G'2, com 19 sujeitos, que reconheceram não ter estudado tal conteúdo. Os principais resultados vieram da segunda distribuição dos sujeitos e foi sobre ela que versou nossa análise. Os resultados obtidos baseados na análise, por sua importância em nos

subsidiar para responder à questão de pesquisa, estão sumarizados na seção a seguir.

7.2 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS

Os resultados foram discutidos exaustivamente no capítulo V, logo nossa pretensão ao apresentarmos esta síntese é relembrar ao leitor aqueles que nos forneceram subsídios para responder à questão de pesquisa do estudo. A seção foi dividida em três partes. A primeira sobre os resultados referentes à leitura e interpretação de tabelas. A segunda, a respeito do mesmo tema sob o prisma da leitura e interpretação de gráficos. A terceira parte é sobre o ENEM.

7.2.1 TABELAS

O desempenho dos sujeitos nas questões que retrataram a leitura e a interpretação de tabelas foi insatisfatório. Nestas a média de acertos foi de 25%. O grupo G'1 mostrou um desempenho melhor que o G'2 (32% e 18%, respectivamente). Pareceu-nos que o contato com Estatística durante o E.M. influenciou de forma positiva o desempenho.

Estas questões estavam classificadas nos níveis de leitura *intermediário* e *avançado* (Wainer, 1995), que parecem ter sido muito complexos aos sujeitos. Mas, a análise das estratégias deixou claro que muitos fatores levaram ao baixo desempenho. Sendo assim, o nível de leitura não pôde ser considerado fator determinante na ineficiência desses sujeitos.

As estratégias de resolução, por exemplo, da questão Q4 adotada por alguns alunos mostraram uma estreita ligação da escolha da alternativa com os

conceitos sociais impostos ao sujeito durante sua vida. Já na questão Q8, ficou evidente que o desconhecimento de um conteúdo específico (produtividade) levou ao erro.

7.2.2 GRÁFICOS

No tocante à leitura e interpretação de gráficos, o desempenho geral dos alunos ficou abaixo de 50%. É importante lembrar que nosso teste consistiu apenas de questões envolvendo gráficos de linhas e barras. As pesquisas referidas em nossa revisão de literatura apontam dificuldades nesses tipos de gráficos, tanto por parte de alunos como de professores.

Entretanto, é preciso ressaltar a diferença de comportamento entre os grupos. O G'1 apresentou um rendimento médio nas cinco questões de 50,4%, o G'2, 42%.

Com relação às questões sobre gráficos de linhas, notamos que os alunos, de ambos os grupos, não mostraram problema em resolver questões que requeriam a habilidade de ler o gráfico pontualmente.

Mas, à medida que o nível de leitura tornou-se mais complexo, os dois grupos apresentaram um desempenho menor, ou seja, o desempenho caiu, conforme o nível de leitura exigido tornou-se mais sofisticado. Neste caso, foi interessante observar que a queda de desempenho do G'2 foi mais acentuada. O G'1 apresentou um índice de acertos superior a 50% no nível de leitura “*entre os dados*”, o que foi mais uma evidência de que o contato com Estatística interfere de forma positiva no desempenho.

Já no que tange às questões que envolveram gráficos de barras, os dois grupos apresentaram um desempenho melhor no nível mais avançado de leitura (*além dos dados*) do que no nível intermediário (*entre os dados*). Não houve uma questão, cujo gráfico de barras abordasse um nível mais elementar, para comparar com os outros dois níveis.

À primeira vista, os desempenhos dos alunos de ambos os grupos pareceram incoerentes, já que aconteceu deles saírem-se expressivamente melhor dentro de um nível mais complexo do que em um mais elementar (ver Quadro 6).

Quadro 6: Distribuição do desempenho dos grupos G'1 e G'2 em relação ao nível de leitura em gráficos

Nível de leitura	Tipo de gráficos	G'1 (em %)	G'2 (em %)
Dos dados	Linhas (Q2)	71	79
Entre dados	Linhas (Q1)	67	47
	Barras (Q6)	14	16
Além dos dados	Linhas (Q5)	33	21
	Barras (Q7)	67	47

No entanto, o fato foi explicado quando analisamos as estratégias de resolução da questão Q6, pois observamos que uma das variáveis induziu ao erro. Embora os sujeitos tenham calculado corretamente a porcentagem, eles não levaram em consideração a variável: “superior incompleto”, escolhendo, assim, a alternativa incorreta.

Consideramos, então, que o problema não estava no nível de leitura da questão, mas na má elaboração que levou o aluno a responder pontualmente à questão de nível intermediário (*leitura entre os dados*). Isto nos mostrou que a incoerência do teste torna difícil medir a coerência do aluno em relação ao nível da questão apresentada.

7.2.3 AS QUESTÕES DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO E O ENEM

O teste diagnóstico, utilizado nesta pesquisa, foi um recorte das questões do ENEM dos últimos anos que envolviam gráficos e tabelas. Apoiados em nossa análise, entendemos ser necessário um maior cuidado na confecção e seleção dessas questões e isto por que:

1. as oito questões apresentaram problemas para serem inseridas em uma prova de nível nacional. Consideramos, por exemplo, que as questões

Q1, Q3, Q4, Q5 e Q8 seriam boas se não fossem de múltipla escolha, pelo fato de tratarem de temas interessantes para serem trabalhados em sala de aula, pois potencializam a discussão no entorno do assunto, porém ficam a desejar se o objetivo for medir a competência dos alunos ao lidar com gráficos e tabelas;

2. muitas questões cujas respostas oferecidas pelos alunos, foram consideradas erradas pelo ENEM, podem não estar necessariamente erradas. Na verdade, as respostas foram influenciadas por vários fatores que efetivamente podem ter interferido em suas interpretações. Este é o caso da questão que discute a pesca predatória do pacu. Nós apresentamos uma justificativa muito plausível de um aluno, que considera que o pacu não deveria ser pescado antes de 9 quilos. Ele estava pensando na possibilidade do pacu poder procriar mais vezes antes de ser pescado, garantindo, assim, a sobrevivência da espécie;
3. a resolução da prova parece-nos cansativa, pois é relativamente extensa, assim consideramos desnecessário a existência de questões com “pegadinhas” ou “decorebas”, que em nada contribuem para mensurar o real conhecimento do aluno, medido em termos de desempenho.

Parece-nos, então, ser necessário que haja um esforço maior, por parte dos especialistas responsáveis pela sua elaboração, para garantir a coerência entre as questões e os princípios do ENEM. Uma forma de garantir isto pode ser por meio de uma pré-amostragem, por exemplo. Contudo reconhecemos que não foi objetivo desta dissertação estudar o assunto e, por isso, trata-se apenas de uma sugestão.

Acreditamos que para incluir tantas questões utilizando gráficos e tabelas, não se pode perder de vista o ensino de Estatística. Na escola pública este ensino está deficitário, exemplo disso, é a atual proposta da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo que não tem estatística nos dois primeiros anos do Ensino Médio.

Outra questão fundamental para se pensar é a respeito do que fazer com o resultado do ENEM. Como utilizá-lo de forma positiva e efetiva proporcionando um avanço na educação?

Por fim, após passarmos vários meses envolvidos em nossa dissertação com questões relativas ao ENEM, gostaríamos de deixar posta nossa posição sobre a divulgação dos propagados 'rankings'. A nosso ver, uma prova em que cada questão faz diferença no resultado final do estudante, não acreditamos que a natureza e o tipo (múltipla escolha) do ENEM justifiquem a publicação de rankings.

7.3. RESPOSTA À QUESTÃO DE PESQUISA

Ao levarmos em conta os resultados obtidos em nossa pesquisa, analisando-os minuciosamente no capítulo VI e apresentando uma síntese dessa análise na seção anterior, julgamo-nos capazes de responder à questão de pesquisa, que retomamos:

QUAL O DESEMPENHO E QUAIS AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS EM QUESTÕES DO ENEM?

O desempenho pode ser entendido como o conjunto de características ou capacidades de comportamento e rendimento de um indivíduo ou um grupo, em especial quando comparados com metas, requisitos ou expectativas. Dessa forma, o desempenho está relacionado aos acertos e/ou erros dos sujeitos ao resolverem uma questão. Em nosso estudo, o rendimento obtido pelos sujeitos ao responderem ao questionário contendo oito problemas apresentou deficiências.

De maneira geral, o desempenho dos sujeitos em leitura e interpretação de gráficos e tabelas foi insatisfatório. Em relação aos grupos, houve diferença, os alunos que reconheceram ter estudado Estatística apresentaram um desempenho melhor, que se mostrou diretamente ligado ao processo ensino e aprendizagem.

Assim, não é possível ter um bom desempenho quando solicitado ao aluno um conteúdo que não foi ensinado. Então, se faz necessário não só incluir e distribuir os conteúdos de Estatística nas várias séries, mas preparar os profissionais que irão trabalhar com estes conteúdos.

Quanto às estratégias, estas podem ser entendidas como os recursos utilizados pelos sujeitos para se atingir um determinado objetivo. Dizem respeito às ações explícitas que os sujeitos utilizaram para resolver as situações propostas e obter uma resposta para o problema.

Para nosso estudo, as estratégias que os sujeitos registraram em seus questionários demonstram, em sua grande maioria, os conceitos adquiridos durante os anos escolares (cálculo de porcentagem, probabilidade, outros). Na análise destas estratégias, observamos que os sujeitos elaboraram comentários fundamentados em sua experiência e contextos sociais que acreditam como verdadeiros.

Concluimos que o ensino de Estatística precisa melhorar nas escolas, de modo que o aluno possa reconhecê-la, entendê-la e empregá-la de forma eficiente em seu cotidiano. Em relação à prova do ENEM, a qualidade das questões deve passar por uma melhoria acentuada.

7.4. SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Ao concluirmos este trabalho, julgamos oportuno propor outras sugestões reflexivas para futuras discussões.

Será que uma avaliação nacional demanda um mesmo tipo de abordagem, já que temos um País de dimensões continentais, com especificidades próprias em cada região?

Sendo as aprendizagens originadas também da prática e uma vez que as práticas são múltiplas e diversas, pode uma avaliação de múltipla escolha abranger todo este caráter?

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Letícia Castro. Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

BARRETO FILHO, Benigno; **SILVA**, Cláudio Xavier da. Matemática aula por aula: volume único - São Paulo, FTD, 2000.

BATANERO, C. Los Retos de la Cultura Estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, 2002. Conferencia Inaugural.

Bertin, J. *Semiologie graphique: les diagrammes, les reseaux, les cartes*. Paris : Mouton, 1967.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio, Brasília, 1999.

_____, **ENEM**, Relatório Pedagógico 2001, Brasília – DF, dezembro 2001

_____, **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC, 2002.

_____, **ENEM**, fundamentação teórico-metodológica/ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília, 2005.

_____, **ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO** - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. V 2. Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2006.

_____, **ENEM**, Relatório Pedagógico 2003, Brasília – DF, maio 2007

_____, **ENEM**, Relatório Pedagógico 2005, Brasília – DF, abril 2007

_____, **ENEM**, Relatório Pedagógico 2006, Brasília – DF, abril 2008

_____, **ENEM**, Relatório Pedagógico 2007, Brasília – DF, maio 2008

CAZORLA, I. M. A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatístico na leitura de gráficos, 2002. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CROCE FILHO, Jair. Estatística “I”, 2000.

Disponível em <http://lia.uncisal.edu.br/ensino/pdf2/Apostila_Estatistica_I.pdf>
Acesso em: 24 nov. 2008.

CURCIO, F. R. Developing graph comprehension. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. 1987. ISBN 0-87353-277-5. p. 5-6.

D’AMBROSIO, U. Os novos paradigmas e seus reflexos na destruição de certos mitos hoje prevalentes na educação. Ciências, Informática e Sociedade. Brasília: Universidade de Brasília, 1994.

_____ Educação Matemática, da teoria a prática. 16ª ed. São Paulo: Papiros, 2001.

_____ Etnomatemática, Um enfoque antropológico da matemática e do ensino. In: FERREIRA, M. K. L. (org.) Idéias Matemáticas de Povos Culturalmente Distintos. São Paulo: Global, 2002.

FELIPE, J. P. O ENEM como elemento democratizador do acesso ao ensino superior público pelos alunos oriundos das camadas populares. 2004. Tese (Doutorado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

FIORENTINI, Dario; **LORENZATO**, Sergio. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FRIOLANI, L. C. O pensamento estocástico nos livros didáticos do Ensino Fundamental. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

GIL, Natália de Lacerda. A dimensão da educação nacional: um estudo sócio - histórico sobre as estatísticas oficiais da escola brasileira. 2007. 409 f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

INEP, Portal do Inep, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/>>.

Acesso em: 15 de jun. 2008

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. In: Em aberto. Brasília, v. 26, n. 69, p. 3 a 7, jan/març. 1996.

LOPES, Celi. & MORAN, Regina. A Estatística e a Probabilidade através de atividades propostas em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o ensino fundamental. Anais da Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística, Florianópolis, SC, 1999.

MORAIS, T. M. R. Um estudo sobre o pensamento estatístico: Componentes e Habilidades. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

MORETTI, M.T., Flores, C.R. O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem matemática. In: 28a. REUNIÃO DA ANPED, Caxambu. Anais da 28a reunião da Anped. Rio de Janeiro: Anped, v. 1, p. 1-10, 2005.

NASCIMENTO, Regina Silva do. A formação de conceitos elementares do conteúdo Tratamento da Informação com auxílio de material concreto: Uma intervenção de ensino. 2007. 186 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

NETO, Fernando de Simone. Análise do letramento Estatístico nos livros didáticos do Ensino Médio. 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

PAIVA, Manoel Rodrigues. A matemática escolar e o ENEM (1998 – 2002): o aparecimento de uma nova vulgata?. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, Sergio Alves. Um estudo a respeito do professor de Matemática e a implementação de uma seqüência didática para a abordagem da Estatística no Ensino Médio. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

RIBEIRO, José Odair. Leitura e Interpretação de Gráficos e Tabelas: um estudo exploratório com professores. 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica. Petrópolis: Vozes, 1986.

SÃO PAULO, 1986. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o ensino de matemática: ensino fundamental. 5.ed. São Paulo: SE/CENP, 1997.

SÃO PAULO, 1991. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o ensino de matemática: 2º GRAU. 5 ed. São Paulo: SE/CENP, 1997.

SENRA, Nelson. Estatísticas desejadas: 1822 – 1889. História das estatísticas brasileiras. V 1. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 614p.

SILVA, CLAUDIA BORIM DA, COUTINHO, C. Q. S.. O nascimento da Estatística e sua relação com o surgimento da Teoria de Probabilidade. Revista Integração, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 191-196, 2005.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco, DINIZ, Maria Ignez. Matemática – ensino médio – 5ª edição – São Paulo: Saraiva, 2005, V 1,2,3.

VASCONCELOS, Paulo Ramos. Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: estudo exploratório com alunos da 8ª série do ensino fundamental, 2007. 206 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

WAINER, H. A study of Display Methods for NEP Results: 1. Tables. Program Statistics Research Technical: Report nº 95, 1 – Educational Testing Service, Princeton, 1995.