



Letramento Estatístico e o Exame Nacional de Ensino Médio

Amari **Goulart**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Brasil

moivre2@yahoo.com.br

Cileda de Queiroz e Silva **Coutinho**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Brasil

cileda@pucsp.br

Resumo

Este artigo é um recorte de pesquisa ainda em andamento. O objetivo neste texto é o de analisar se as organizações praxeológicas, presentes nas questões do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), que envolvam conhecimentos estatísticos, efetivamente diagnosticam o nível do Letramento Estatístico dos estudantes. Foram analisadas 28 questões presentes nas edições do ENEM de 2009 a 2012. A partir desta análise observou-se que tais questões não permitem aos avaliadores identificar o nível de Letramento Estatístico.

Palavras chave: Educação Estatística, ENEM, Letramento Estatístico, Organização Praxeológica.

Introdução

O presente trabalho é um recorte de nossa tese de doutorado, ainda em andamento, cujo principal objetivo é identificar quais são as articulações entre as noções estatísticas e probabilísticas que são necessárias em um currículo que vise à formação de professores de Matemática para o desenvolvimento do Letramento Estatístico dos alunos da Escola Básica.

No Brasil, a Educação Básica é dividida em Ensino Fundamental e Ensino Médio. O Ensino Fundamental tem a duração de nove anos e o Ensino Médio tem a duração de três anos, totalizando os doze anos de escolaridade obrigatória, atendendo crianças e jovens dos seis aos dezoito anos de idade.

Tópicos de Probabilidade e Estatística fazem parte do ensino de Matemática, na Educação

Básica brasileira, desde os anos iniciais de escolaridade (BRASIL, 1997, 1998, 2002). Baseando-nos no trabalho de Moreira (2004), partimos do pressuposto de que as noções probabilísticas e estatísticas necessárias na formação dos professores que atuarão nesta modalidade de ensino tem que ter, como ponto de partida, o que é proposto nos documentos oficiais e os tópicos que são cobrados nos exames oficiais. Além disso, consideramos um aprendizado que não se apoie em um conjunto de procedimentos e fórmulas, isto é, não basta somente a abordagem dos conteúdos estatísticos e probabilísticos, mas conjuntamente com a formulação de questões instigadoras que permitam a mobilização destes conhecimentos na análise crítica de uma situação do cotidiano pessoal, cultural ou profissional. Tal tipo de mobilização é condicionada ao nível de Letramento Estatístico dos alunos e dos professores que formarão esses alunos.

No presente artigo discutiremos o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) com o objetivo de responder se as organizações praxeológicas, no sentido proposto por Chevallard (1999), identificadas nas questões que envolvam conteúdos estatísticos que foram cobradas neste exame, permitem identificar a presença do Letramento Estatístico.

O Exame Nacional de Ensino Médio

O Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) é uma avaliação de larga escala que o Ministério da Educação instituiu para alunos no final da escolaridade básica. Ele tem por objetivo avaliar habilidades e competências dos estudantes no final do ensino médio.

Este exame foi criado a partir das mudanças educacionais ocorridas após a promulgação da Lei de diretrizes e bases da educação nacional, lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Aplicado pela primeira vez em 1998, ele era composto por 63 questões de múltipla escolha e uma redação, sendo que, as questões de múltipla escolha eram estruturadas a partir de uma matriz composta por cinco competências e 21 habilidades.

Este exame começou a ganhar importância, quando sua nota começou a ser utilizada como componente para o acesso a cursos superiores, principalmente de universidades públicas, começando também a influenciar mudanças nos livros didáticos de matemática.

A partir do ano de 2009, este exame sofreu várias alterações, entre elas, a utilização da Teoria da Resposta ao Item (TRI) para permitir uma medida mais apropriada da proficiência do aluno. O número de questões de múltipla escolha passou de 63 para 180, a matriz de competências e habilidades também foi alterada, e os exames passaram a ser realizados em dois dias devido ao aumento do número de questões. A Matemática passou a ser considerada como área de conhecimento, denominada “Matemática e suas Tecnologias”.

Com a criação do Sistema de Seleção Unificado (SISU) passou a ser utilizado como única forma de acesso na maior parte das Universidades públicas brasileiras, além de permitir o acesso às bolsas de estudos para alunos que optarem pelo ingresso em universidades privadas (PROUNI).

Justifica-se a associação feita neste texto entre a organização praxeológica identificada nas questões propostas pelo ENEM e a formação de professores pela influência deste exame na organização dos livros didáticos e também pela sua influência no próprio currículo escolar.

O Letramento Estatístico

Neste artigo adotaremos a definição de letramento estatístico proposta por Gal (2002). Para este autor, o letramento estatístico é a competência das pessoas de interpretar e avaliarem

criticamente a informação estatística, além de discutir e/ou comunicar suas ideias sobre tais informações estatísticas.

Para este autor existem dois componentes inter-relacionados no letramento estatístico: o componente cognitivo e o componente de disposição. O componente cognitivo é o responsável pela competência das pessoas para compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas. Ele é composto por cinco elementos, são eles: a alfabetização estatística (capacidade de ler informações textuais, gráficos e tabelas), os conhecimentos estatísticos, os conhecimentos matemáticos, o conhecimento do contexto e a competência para elaborar questões críticas.

Por sua vez, o componente de disposição é o responsável pela postura ativa diante da informação estatística. Ele é composto por dois elementos, o primeiro é a postura crítica, que segundo Silva (2007) é a propensão de um adulto ter um comportamento questionador diante de informações quantitativas, que podem ser unilaterais, viesadas ou incompletas, possuindo ou não intencionalidade. O segundo elemento são as crenças e as atitudes. Segundo a mesma autora, se um indivíduo acredita ser capaz de interpretar informações estatísticas (crença) e tem uma atitude positiva em relação à investigação estatística, ele tende a apresentar uma postura crítica em relação às informações estatísticas.

Todavia, Gal (2002) chama a atenção para o fato de que a ocorrência do letramento estatístico depende dos conhecimentos básicos de Matemática e de Estatística.

A Teoria Antropológica do Didático

Para a análise das questões do ENEM utilizaremos como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard (1999), e particularmente o conceito de Organização Praxeológica. Segundo essa teoria, uma organização praxeológica é composta por uma tarefa, pelo menos uma técnica associada a esta tarefa, uma tecnologia associada a esta técnica e uma teoria associada a esta tecnologia.

Para Chevallard (1999), a tarefa é a ação que é demandada por um problema, a técnica associada a esta tarefa são os procedimentos necessários para executar esta tarefa, a tecnologia associada a esta técnica é a justificativa da técnica e a teoria associada a esta tecnologia é o campo do saber que justifica a tecnologia.

A tarefa e a técnica constituem o bloco do “saber-fazer”, a tecnologia e a teoria constituem o bloco do “saber”, que neste artigo, designaremos por discurso teórico-tecnológico.

A análise dos dados

Analisaremos as questões que abordam os conteúdos estatísticos presentes nas edições do ENEM de 2009, 2010, 2011 e 2012, na área de conhecimento “Matemática e suas Tecnologias”. As edições anteriores a 2009 foram desconsideradas porque optamos por analisar as questões a partir do ano em que ocorreram as mudanças deste exame.

Os números de questões que abordam conteúdos estatísticos, das edições de 2009 a 2012, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

Número de questões de estatística nas avaliações de 2009, 2010, 2011 e 2012 do ENEM

Ano de realização do ENEM	Número de questões de estatística
2009	8
2010	4
2011	8
2012	8
Total	28

Fonte: os autores.

Nas quatro edições avaliadas foram elaboradas 180 questões da área de conhecimento Matemática e suas tecnologias, sendo que, 28 delas abordaram conteúdos estatísticos, constituindo, em média, 15,5% das questões cobradas na área de conhecimento analisada.

Analisando as 28 questões sob a ótica da TAD, foram encontrados nove tipos de tarefas, listados na Tabela 2.

Tabela 2

Tipo de tarefas identificadas a partir da análise das questões de conteúdos estatísticos

Tipo de Tarefa	Descrição
1	Interpretar um gráfico de barras
2	Interpretar um gráfico de linha poligonal
3	Interpretar uma tabela de frequências
4	Calcular a amplitude de um conjunto de dados
5	Calcular o valor da mediana de um conjunto de dados
6	Calcular o valor da média aritmética de um conjunto de dados
7	Calcular o valor da média ponderada de um conjunto de dados
8	Calcular o valor da moda de um conjunto de dados
9	Calcular a variância dado o desvio padrão

Fonte: os autores.

Entretanto, as tarefas não estão distribuídas de maneira adequada ao objetivo de identificar o letramento estatístico dos alunos. Numerando as 28 questões a partir da ordem em que elas aparecem nas provas do ENEM, a Tabela 3, apresenta a distribuição dos tipos de tarefas em relação aos itens do exame.

Tabela 3

Tipos de Tarefas obtidas na tabela anterior e as questões em que tais tarefas são solicitadas

Tipo de Tarefa	Questões em que as tarefas t_i aparecem
1	09, 18
2	01, 02, 03, 20, 21, 22, 24, 25, 28
3	04, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 23, 26
4	12
5	07, 13
6	05, 10, 12, 13, 14, 26
7	10
8	13, 28
9	27

Fonte: os autores.

De acordo com a Tabela 3, das 28 questões analisadas, 27 pedem como tarefa a interpretação de gráficos e/ou tabelas (tarefas t_1 , t_2 , t_3). Devido a este resultado, optamos por determinar qual é o nível de compreensão de leitura de gráficos e tabelas estas questões exigem dos alunos. Para tal, utilizamos os níveis diferenciados de compreensão da leitura de gráficos de Curcio (1989) e dos níveis de compreensão para a leitura e interpretação de tabelas de Wainer (1995).

Curcio (1989) define três níveis diferenciados para a compreensão da leitura de gráficos: Leitura dos dados (nível 1), leitura entre os dados (nível 2) e leitura além dos dados (nível 3). O nível 1 diz respeito a leitura literal dos gráficos, neste caso, os alunos não necessitam interpretar os dados para além do que está efetivamente colocado e perceptível na representação. O nível 2 inclui a interpretação e a integração dos dados no gráfico e, requer dos alunos, a habilidade de comparar quantidades e uso de conceitos matemáticos. O nível 3 requer dos alunos uma inferência a partir dos dados, ele deve ser capaz de extrair esquemas e padrões subjacentes existentes, isto é, informações que não estão explícitas no gráfico.

Em relação à compreensão para a leitura e interpretação de tabelas, Wainer (1995), propõe três níveis de compreensão. O primeiro nível de compreensão refere-se ao nível elementar, neste nível, o indivíduo tem a capacidade de extrair dados pontuais da tabela, sem exigir qualquer comparação ou análise dos mesmos. O segundo nível é o intermediário, neste nível o indivíduo tem que descobrir quais são as relações existentes entre os dados que são apresentados na tabela, e finalmente, o terceiro e último nível é o avançado, aqui há o envolvimento de uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados apresentados na tabela, geralmente comparando tendências e analisando relações implícitas na tabela.

Para atingir os níveis mais elevados do desenvolvimento do letramento estatístico proposto por Gal (2002), fazemos a hipótese que o aluno precisa atingir o nível 3 proposto por Curcio (1989), para a compreensão e leitura de gráficos e o nível avançado para a compreensão e leitura de tabelas proposto por Wainer (1995).

Entretanto, nas questões que envolvem a interpretação de gráficos há o predomínio do gráfico de linhas e, apenas duas outras questões, envolvem a interpretação do gráfico de barras. Nenhuma questão solicita a interpretação de gráfico de setores e do histograma, cuja abordagem é sugerida nos documentos oficiais brasileiros para a Educação Básica e que estão presentes nos livros didáticos, além de aparecerem constantemente nos meios de comunicação. Ou seja, gráficos cuja compreensão é fundamental para o desenvolvimento do letramento estatístico: a competência das pessoas de interpretar e avaliarem criticamente a informação estatística, além de discutir e/ou comunicar suas ideias sobre tais informações.

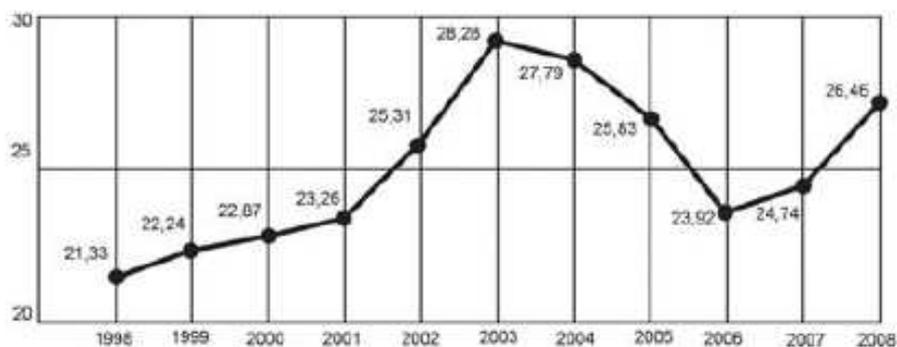
Além disso, aproximadamente 64% dessas questões, exigem somente a leitura dos eixos para os alunos encontrarem a resposta correta, isto é, as questões são do nível 1 segundo a proposta de Curcio (1989). Neste nível não se exige do aluno a interpretação dos dados para além do que está posto e perceptível no gráfico e o custo cognitivo é muito baixo. Abaixo um exemplo deste tipo de questão.

Questão 1:

O termo agronegócio não se refere apenas à agricultura e à pecuária, pois as atividades ligadas a essa produção incluem fornecedores de equipamentos, serviços para a zona rural,

industrialização e comercialização dos produtos.

O gráfico seguinte mostra a participação percentual do agronegócio no PIB brasileiro:



Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). **Almanaque abril 2010**.
São Paulo: Abril, ano 36 (adaptado).

Esse gráfico foi usado em uma palestra na qual o orador ressaltou uma queda da participação do agronegócio no PIB brasileiro e a posterior recuperação dessa participação, em termos percentuais.

Segundo o gráfico, o período de queda ocorreu entre os anos de:

A) 1998 e 2001. B) 2001 e 2003. C) 2003 e 2006. D) 2003 e 2007. E) 2003 e 2008

Fonte. Exame Nacional de Ensino Médio, Brasil, 2011.

O tipo de tarefa identificada nesta questão, interpretar um gráfico de linha poligonal, exige apenas a leitura dos eixos do gráfico, caracterizando o nível 1 proposto por Curcio (1989). Nesse nível, a leitura dos dados, o aluno constata visualmente que a queda começa em 2003 e termina em 2006, levando à alternativa C, que é a resposta correta.

Por outro lado, todas as questões que envolvem a interpretação de tabelas envolveram conhecimentos matemáticos e/ou estatísticos. Os conhecimentos matemáticos exigidos foram as operações fundamentais, frações e porcentagens, e os conhecimentos estatísticos são os apresentados nas tarefas (t_4 , t_5 , t_6 , t_7 , t_8).

Comparando as questões que envolvem a interpretação de tabelas, com os níveis propostos por Wainer (1995), observamos itens que estão no nível elementar e outros que estão no nível intermediário. Não observamos nenhuma questão que exija que o indivíduo esteja no nível avançado para respondê-la. Abaixo uma questão classificada por nós como nível intermediário.

Questão 2:

Brasil e França têm relações comerciais há mais de 200 anos. Enquanto a França é a 5^a nação mais rica do planeta, o Brasil é a 10^a, e ambas, se destacam na economia mundial. No entanto, devido a uma série de restrições, o comércio entre esses dois países ainda não é adequadamente explorado, como mostra a tabela seguinte, referente ao período 2003-2007.

Investimentos Bilaterais (em milhões de dólares)		
Ano	Brasil na França	França no Brasil
2003	367	825
2004	357	485
2005	354	1.458
2006	539	744
2007	280	1.214

Disponível em: www.cartacapital.com.br. Acesso em: 7 jul. 2009.

Os dados da tabela mostram que, no período considerado, os valores médios de investimentos da França no Brasil foram maiores que os investimentos do Brasil na França em um valor

- A. inferior a 300 milhões de dólares.
- B. superior a 300 milhões de dólares, mas inferior a 400 milhões de dólares.
- C. superior a 400 milhões de dólares, mas inferior a 500 milhões de dólares.
- D. superior a 500 milhões de dólares, mas inferior a 600 milhões de dólares.
- E. superior a 600 milhões de dólares.

Fonte. Exame Nacional de Ensino Médio, Brasil, 2009.

Esta questão é um exemplo de tipo de tarefa que demanda descobrir relações entre os dados que são mostrados na tabela (nível intermediário de Wainer (1995)), porque somente com a leitura direta da tabela não se chega à resposta correta. É necessário, então, que o aluno calcule a média dos investimentos do Brasil na França, para, em seguida, calcular a média dos investimentos da França no Brasil e depois comparar as duas médias, concluindo que a alternativa D é a correta.

A única questão em que não aparecem tarefas relativas à interpretação de gráficos e/ou tabelas é a questão abaixo.

Questão 3:

Um produtor de café irrigado em Minas Gerais recebeu um relatório de consultoria estatística, constando, entre outras informações, o desvio padrão das produções de uma safra dos talhões de suas propriedades. Os talhões têm a mesma área de 30 000 m² e o valor obtido para o desvio padrão foi de 90 kg/talhão. O produtor deve apresentar as informações sobre a produção e a variância dessas produções em sacas de 60 kg por hectare (10 000 m²). A variância das produções dos talhões expressa em (sacas/hectare)² é:

- A-) 20,25 B-) 4,50 C-) 0,71 D-) 0,50 E-) 0,25

Fonte. Exame Nacional de Ensino Médio, Brasil, 2012.

Nesta questão, o tipo de tarefa é o cálculo da variância dado o desvio padrão. Os conhecimentos matemáticos envolvidos são as conversões de unidades de medidas de área e de massa. Nesta questão, a ênfase são as fórmulas e os cálculos matemáticos. Ou seja, a técnica relacionada à tarefa pode ser desenvolvida apenas pelo cálculo matemático, sendo que o discurso teórico-tecnológico relacionado é a definição desvio padrão como sendo a raiz quadrada da variância.

Do nosso ponto de vista, trata-se de uma questão de conversão de medidas, e depois elevar o resultado ao quadrado (a variância é o desvio padrão ao quadrado) e chega-se na alternativa E que é a resposta correta.

A ênfase dada aos cálculos matemáticos aparece também em outras questões que envolvem os conceitos de medidas de tendência central, opção esta que segundo Ben-Zvi e Garfield (2004) não levam os alunos a pensarem estatisticamente e conseqüentemente não desenvolve o letramento estatístico.

Conclusão

A análise das questões estatísticas do ENEM nos revela que a sua concentração é em tarefas que exigem a interpretação de gráficos e tabelas, sendo pouco exigido o cálculo e a interpretação das medidas de tendência central e de medidas de dispersão.

Há uma concentração muito grande na interpretação do gráfico de linhas e a ausência de gráficos importantes que fazem parte do dia a dia do cidadão, como por exemplo, o gráfico de setores.

As interpretações de gráficos exigem que os alunos estejam no nível 1, segundo a classificação de Curcio (1989), ou seja, demandam apenas a leitura dos dados (leitura dos eixos). Na interpretação de tabelas, na maior parte das questões é suficiente que os alunos estejam no nível elementar (leitura dos dados apresentados na tabela), e poucas questões exigem que os alunos estejam no nível intermediário, segundo a classificação de Wainer (1995).

Para que os alunos sejam considerados letrados estatisticamente, segundo Gal (2002), fazemos a hipótese de que é necessário que eles se encontrem no nível 3 na compreensão da leitura de gráficos, proposto por Curcio (1989) e no nível avançado de compreensão para a leitura e interpretação de tabelas, proposto por Wainer (1995). Ou seja, é necessário que o professor tenha conhecimentos estatísticos e nível de letramento estatístico mais elevado do que o que precisam desenvolver os seus alunos. Somente assim poderá conceber e fazer a gestão de situações de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento do letramento de seus alunos.

Referências e bibliografia

- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning and thinking: Goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (orgs), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF. 142p.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF. 148p.
- Brasil. (2002). *Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio +: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEM. 141p.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologie Didactique. In *Recherches en Didactiques des Mathématiques* (pp. 221-266).
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension elementar and middle school activities*. Virginia: NCTM.
- Gall, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *Internacional Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Moreira, P. C.(2004). *O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática*

docente na Escola Básica. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Silva, C. B.(2007). *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática.* Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.

Wainer, H. (1995). A study of Display Methods for NAEP Results: I. Tables. *Program Statistics Research. Technical: Report n° 95,1.* Educacional Testing Service. Princeton. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2333-8504.1995.tb01645.x/pdf>. Acesso em: 1 set. 2014.