

CB-976

LETRAMENTO PROBABILÍSTICO E O EXAME NACIONAL DE ENSINO MÉDIO

Amari Goulart – Rogério Fernando Pires – André Lúcio Grande
moivre2@yahoo.com.br – rpires@ufu.br – andremath@uol.com.br
IFSP/Brasil – UFU/Brasil – FATEC-Mauá/Brasil

Núcleo temático: Investigación en Educación Matemática

Modalidad: CB

Nível educativo: Formação y actualización docente

Palabras clave: Educação Estatística. ENEM. Letramento Probabilístico.

Resumo

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa, ainda em andamento, que tem por objetivo verificar se as questões presentes na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias, do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), permitem aos avaliadores identificar o nível de Letramento Matemático dos Estudantes. O objetivo deste texto é analisar se as organizações praxeológicas, no sentido proposto por Chevallard (1999), presentes nas questões que envolvam conhecimentos probabilísticos no ENEM, efetivamente diagnosticam o nível de Letramento Probabilístico dos estudantes. Para responder a esta questão foram analisadas as questões sobre Probabilidade das 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 Probabilístico dos estudantes.

1. Introdução

O presente trabalho é o recorte de um projeto de pesquisa, ainda em andamento, cujo objetivo é verificar se as questões presentes na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias, do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), permitem aos avaliadores identificar o nível de Letramento Matemático dos estudantes concluintes da Educação Básica no Brasil.

Na primeira etapa do projeto analisamos as questões referentes aos conteúdos propostos no Bloco Tratamento da Informação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tal bloco abrange conteúdos referentes a Análise Combinatória, Probabilidade e Estatística.

A questão formulada nesta primeira etapa foi a seguinte: As questões presentes na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias do ENEM permitem aos avaliadores identificar o níveis de Letramento Combinatório, Probabilístico e Estatístico dos estudantes ao término da escolaridade básica no Brasil ?

Uma vez formulada a questão, optamos pelo recorte das provas do ENEM aplicadas nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012 e analisamos as questões referentes aos conteúdos de Análise Combinatória (verificação do nível de Letramento Combinatório), as questões referentes aos conteúdos estatísticos (verificação do nível de Letramento Estatístico) e as questões envolvendo conteúdos probabilísticos (verificação do nível de Letramento Probabilístico). Um dos resultados parciais destas análises, referente aos conteúdos de Estatística e a verificação do nível de Letramento Estatístico, pode ser encontrado em Goulart e Coutinho (2015).

Neste artigo apresentaremos se as organizações praxeológicas, no sentido proposto por Chevallard (1999), presentes nas questões que envolvam tópicos de Probabilidade no ENEM, conseguem efetivamente diagnosticar o nível de Letramento Probabilístico dos estudantes. Apresentaremos, a seguir, algumas informações sobre o ENEM, a concepção de Letramento Probabilístico adotado neste texto e uma breve apresentação da Teoria Antropológica do Didático. Finalmente, apresentaremos a análise dos dados e as nossas considerações.

2. O Exame Nacional de Ensino Médio

O Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) trata-se de uma avaliação de larga escala aplicada, aos alunos brasileiros ao término da escolaridade básica, pelo Ministério da Educação (MEC), cujo objetivo é avaliar as competências e as habilidades dos estudantes ao término da escolaridade básica.

Criado a partir das mudanças educacionais que ocorreram após a promulgação da Lei de diretrizes e bases da educação nacional, lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996, ele foi aplicado pela primeira vez no final do ano de 1998.

Naquela época, este exame era composto por 63 questões de múltipla escolha e uma redação. As questões de múltipla escolha eram estruturadas a partir de uma matriz de referencia, composta por cinco competências e 21 habilidades. Tal estrutura permaneceu vigente até o ano de 2008.

Quando a nota obtida pelos alunos neste exame passou a ser utilizada para o acesso a cursos superiores, principalmente nas grandes universidades públicas, este exame começou a ganhar uma importância muito significativa no Brasil, além disso, ele também começou a

influenciar, conforme aponta Paiva (2003), mudanças nos conteúdos dos livros didáticos de matemática.

A partir da edição de 2009, este exame sofreu várias alterações, da qual, a mais relevante é a utilização da Teoria da Resposta ao Item (TRI). A introdução da TRI teve por objetivo permitir uma medida mais apropriada da proficiência dos alunos.

Além disso, o número de questões de múltipla escolha passou de 63 para 180 e a matriz de competências e habilidades sofreu alterações .

Além disso, os exames passaram a ser realizados em dois dias, devido ao aumento do número de 63 para 180 das questões de múltipla escolha e foi criada mais uma área de conhecimento, denominada de “Matemática e suas Tecnologias”.

Outro fator importante, que surgiu em 2009, foi a criação do Sistema de Seleção Unificado (SISU), tal sistema, passou a ser utilizado como única forma de acesso aos cursos de graduação na maior parte das Instituições de Ensino Superior (IES) públicas brasileiras.

Justifica-se então, a associação feita neste texto entre as organizações praxeológicas identificada nas questões propostas pelo ENEM devido a influência deste exame na organização dos livros didáticos e conseqüentemente nas práticas escolares.

3. Letramento Probabilístico

Neste artigo, utilizamos o termo Letramento Probabilístico, segundo a definição de Gal (2005). Este autor defende que, para o desenvolvimento do Letramento Probabilístico, são necessários cinco classes de conhecimento e três elementos de disposição.

As cinco classes de conhecimento, formuladas por este autor são:

1. Grandes idéias (Variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade/incerteza);
2. Calculando probabilidades (Formas de determinar as probabilidades de eventos);
3. Linguagem (Os termos e os métodos utilizados para comunicar sobre o acaso);
4. Contexto (Entender o papel e as implicações de questões probabilísticas e Mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público);
5. Questões críticas (Questões para refletir quando se lida com probabilidades).

E os três elementos de disposição são: A postura crítica; as crenças e as atitudes e os sentimentos pessoais sobre incerteza e risco (por exemplo: a aversão ao risco).

Além disso, segundo Gal (2005), para o desenvolvimento do Letramento Probabilístico, todos os elementos que compõem as cinco classes de conhecimento e os três elementos de disposição, devem interagir-se uns com os outros, uma vez que, segundo o autor, a instrução baseada em apenas um ou dois destes elementos não será suficiente para que ocorra o desenvolvimento do Letramento Probabilístico nos estudantes.

4. A Teoria Antropológica do Didático

Para a análise das questões do ENEM adotamos como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard (1999), e particularmente o conceito de Organização Praxeológica desta teoria.

Segundo Chevallard (1999), uma organização praxeológica é uma quadrupla ordenada composto pelos seguintes elementos: uma tarefa, ao menos uma técnica capaz de resolver esta tarefa, uma tecnologia associada a esta técnica e uma teoria associada a esta tecnologia. A noção de tarefa é definida pelo autor como a (uma) ação que é demandada por um problema, por exemplo, calcular a probabilidade de um evento. A técnica associada a esta tarefa é definida como os procedimentos necessários para a execução desta tarefa. Por sua vez a tarefa e a técnica constituem um bloco, denominado por Chevallard (1999) por bloco do “saber-fazer”.

A tecnologia associada à técnica é constituída pelos elementos que justificam a validade desta técnica e a teoria associada a esta tecnologia é o campo do saber, refere-se ao campo científico, que justifica a tecnologia. A tecnologia e a teoria constituem o bloco do “saber”.

5. A análise dos dados

Analisaremos as questões que abordam os conteúdos probabilísticos presentes nas edições do ENEM de 2009, 2010, 2011 e 2012, presentes 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.

Na tabela 1 apresentamos os números de questões que abordam os conteúdos referentes a Probabilidade nas edições de 2009 a 2012.

Tabela 1: Número de questões de probabilidade nas avaliações de 2009 a 2012 do ENEM

Ano de realização do ENEM	Número de questões de Probabilidade
2009	3
2010	4
2011	3
2012	2
Total	12

Fonte: Os autores

Nas quatro edições analisadas foram elaboradas ao todo 180 questões da área de conhecimento Matemática e suas tecnologias, sendo que, 12 delas abordaram conteúdos referentes aos conteúdos de Probabilidade, portanto tais conteúdos constituem, em média, 7% na área de conhecimento analisada.

Analisando as 12 questões sob a ótica da TAD, foram encontrados, ao todo, oito tipos de tarefas que estão listadas no Quadro 1.

Quadro 1: Tipo de tarefas identificadas a partir das análises das questões de conteúdos probabilísticos

Tipo de tarefa	Descrição
1	Determinar a probabilidade de um evento
2	Determinar a probabilidade de um evento complementar
3	Determinar a probabilidade da união de dois eventos
4	Determinar a probabilidade da intersecção de dois eventos
5	Determinar a probabilidade da união de três ou mais eventos
6	Determinar a probabilidade da intersecção de três ou mais eventos
7	Determinar a probabilidade de um evento em um contexto geométrico
8	Comparar a probabilidade de dois ou mais eventos

Fonte: Os autores

Assim como na análise das tarefas envolvendo conteúdos estatísticos, em que apenas duas tarefas eram demandadas na maior parte das questões (Goulart e Coutinho, 2015), das oito tarefas identificadas a partir das análises das questões que envolvem conteúdos probabilísticos na prova do ENEM, apenas duas tarefas eram demandadas na metade das questões.

As tarefas mais demandadas são a tarefa T₁: Determinar a probabilidade de um evento, pedida em quatro das 12 questões e a tarefa T₈: Comparar a probabilidade de dois ou mais eventos,

pedida em duas das 12 questões. As outras seis tarefas, cada uma delas era pedida em uma questão.

Além disso, das quatro questões que demandavam a tarefa T_1 , em todas elas também era necessário à interpretação de um gráfico ou de uma tabela.

Na figura 1 apresentamos uma questão em que a leitura de uma tabela está associada à tarefa T_1 , e na figura 2 apresentamos uma questão em que a leitura de um gráfico está associada à tarefa T_1 .

Figura 1: Tarefa cuja resolução demanda a tarefa 1 e a leitura de uma tabela

O diretor de um colégio leu numa revista que os pés das mulheres estavam aumentando. Há alguns anos, a média do tamanho dos calçados das mulheres era de 35,5 e, hoje, é de 37,0. Embora não fosse uma informação científica, ele ficou curioso e fez uma pesquisa com as funcionárias do seu colégio, obtendo o quadro a seguir:

Tamanho dos calçados	Número de funcionárias
39,0	1
38,0	10
37,0	3
36,0	5
35,0	6

Escolhendo uma funcionária ao acaso e sabendo que ela tem calçado maior que 36,0, a probabilidade de ela calçar 38,0 é:

A) $1/3$ B) $1/5$ C) $2/5$ D) $5/7$ E) $5/14$

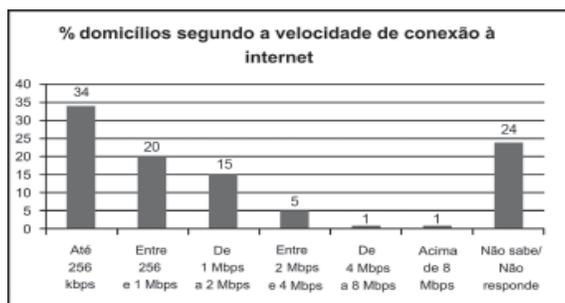
Fonte: Exame Nacional de Ensino Médio, Brasil, 2010.

A partir da análise desta questão, identificamos a tarefa T_1 : Calcular a probabilidade de um evento, entretanto para responder corretamente esta questão é necessário que o aluno interprete uma tabela de frequências.

Neste caso, trata-se de uma interpretação que exige do aluno apenas a leitura direta da tabela. A partir desta leitura o estudante percebe que, de todas as funcionárias do colégio, 14 funcionárias usam a numeração maior do que 36 e que dez delas usam a numeração 38, utilizando a definição clássica de probabilidade, o aluno chega a concluir que a alternativa correta é a letra D.

Figura 2: Tarefa cuja resolução demanda a tarefa 1 e a leitura de um gráfico

O gráfico mostra a velocidade de conexão à internet utilizada em domicílios no Brasil. Esses dados são resultado da mais recente pesquisa, de 2009, realizada pelo comitê gestor da internet (CGI).



Escolhendo-se, aleatoriamente, um domicílio pesquisado, qual a chance de haver banda larga de conexão de pelo menos 1 Mbps neste domicílio?

- A) 0,45 B) 0,42 C) 0,30 D) 0,22 E) 0,15

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

A partir da análise da questão indicada na figura 2, também identificamos a tarefa T_1 , entretanto para responder corretamente a esta questão, é demandado ao aluno a interpretação de um gráfico de barras.

A partir da leitura direta do gráfico de barras, o aluno conclui que 22% dos domicílios pesquisados tem banda larga de conexão de pelo menos 1 Mbps. Utilizando a definição frequentista de probabilidade o aluno conclui que a alternativa D é a correta.

Embora as questões exijam apenas a leitura direta dos gráficos e das tabelas, consideramos esta abordagem positiva, porque tais questões envolvem simultaneamente conceitos de Probabilidade e de Estatística, além disso, diversos autores defendem que o trabalho simultâneo destes conceitos favorece o desenvolvimento Letramento Estatístico e do Letramento Probabilístico.

Analisando as questões à luz das cinco classes de conhecimento e dos três elementos de disposição propostos por Gal (2005), estão ausentes nas questões analisadas as grandes ideias probabilísticas, o contexto e as questões críticas.

Em relação aos elementos de disposição não conseguimos encontrar nas doze questões analisadas nenhum dos três elementos.

6. Considerações

A análise das questões presentes no ENEM que envolvem conteúdos relativos à Probabilidade nos indica que a sua concentração está em apenas duas tarefas, T₁: Calcular a probabilidade de um evento e T₈: Comparar a probabilidade de dois ou mais eventos.

A concentração de um reduzido número de tarefas também foi encontrado na análise das questões do ENEM que abordam conteúdos estatísticos, conforme apontaram Goulart e Coutinho (2015).

O que nos chamou a atenção é que nas questões que demandavam a tarefa T₁, todas estavam associadas a interpretação de um gráfico ou de uma tabela, o que consideramos um aspecto positivo, porque diversos estudiosos defendem que o ensino de Probabilidade e Estatística devam ser realizados simultaneamente, entretanto estes gráficos e tabelas exigiam do aluno apenas a leitura direta, isto é, o nível mais baixo de interpretação de gráficos e leituras de tabelas.

Além disso, a ausência de três das cinco clases de conhecimento propostas por Gal (2005) e dos três elementos de disposição nos leva a concluir que, as questões que envolvem conhecimentos probabilísticos no ENEM não permitem aos avaliadores identificar o nível de Letramento Probabilístico dos estudantes, uma vez que, segundo Gal (2005), a instrução em apenas um ou dois dos elementos de conhecimento não será suficiente para que ocorra o desenvolvimento do Letramento Probabilístico.

7. Referências

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Antropologie Didactique. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 19, 221-265.

GAL, I. (2005). Towards “Probability Literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in scholl: challenges for teaching and learning*, capítulo 2, pp. 39-63. New York: Springer.

Goulart, A. y Coutinho, C. Q. S. (2015). Letramento Estatístico e o Exame Nacional de Ensino Médio. En Samá, S. y Silva, M. P. M. (Eds), *Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior*, capítulo 11, pp. 145-154. Curitiba: CRV.

Paiva, M. R. *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, São Paulo, 2003