

CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NA PROVA DE MATEMÁTICA DO NOVO ENEM NO PERÍODO 2009-2016

Márcio Urel Rodrigues
Universidade do Estado de Mato Grosso
urelrodrigues@gmail.com

Adriano Rodrigues Nascimento
Universidade do Estado de Mato Grosso
adrianon597@gmail.com

Acelmo de Jesus Brito
Universidade do Estado de Mato Grosso
acelmo@unemat.br

Resumo

Apresentamos, neste artigo, resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi investigar as características da contextualização e da interdisciplinaridade no formato das questões da prova de Matemática do Novo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) no período 2009-2016. A questão investigativa norteadora foi: De que maneira se apresentam a contextualização e a interdisciplinaridade no formato das questões da prova de Matemática do Novo ENEM no período de 2009-2016? Utilizamos a metodologia da pesquisa qualitativa na modalidade documental. O *corpus* foi constituído pelas 360 questões da prova de Matemática do Novo ENEM. Para analisar os dados, utilizamos alguns conceitos da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977), a qual nos permitiu constatar que 86% das questões das provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016 são contextualizadas, e apenas 38% são questões interdisciplinares, relacionando-se com 12 áreas ou disciplinas, sendo Geografia, Física e Biologia as com maior recorrência. Com base nesses dados, constatamos que a contextualização, como princípio norteador do Novo ENEM, tem sido bem explorada na prova de Matemática, no entanto, a interdisciplinaridade precisa ser mais abrangente para ser condizente com seus princípios norteadores.

Palavras-chave: Novo ENEM. Contextualização. Interdisciplinaridade. Ensino de Matemática.

Abstract

We present, in this article, results of a research whose objective was to investigate the characteristics of contextualization and interdisciplinarity in the format of Mathematics Proof Matters of the New ENEM (National High School Exam) in the 2009-2016 period. The guiding investigative question was: In what way are the contextualization and interdisciplinarity presented in the format of Mathematics Proof Matters of the New ENEM in the period 2009-2016? We used the qualitative research methodology in the documentary modality. The corpus was constituted by the 360 questions of the Mathematics test of the New ENEM. To analyze the data, we used some concepts of Content Analysis from Bardin (1977) perspective, which allowed us to verify that 86% of the questions of the Mathematics tests of the New ENEM in the period from 2009 to 2016 are contextualized, and only 38% are interdisciplinary issues that relate to 12 areas or disciplines, being Geography, Physics and Biology with the most recurrence. Base don these data, we find that the contextualization as guiding principle of the New ENEM has been well explored in the Mathematics proof, however, interdisciplinarity needs to be more comprehensive to be consistent with its guiding principles.

Keywords: New ENEM. Contextualization. Interdisciplinarity. Mathematics Teaching.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é produto de um Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática, orientado pelo primeiro autor, defendido pelo segundo autor e co-orientado pelo terceiro autor na Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Barra do Bugres, denominado: *Contextualização e Interdisciplinaridade no Formato das Questões da Prova de Matemática do ENEM no período de 2009-2016*.

O ponto de partida para a elaboração da referida pesquisa foi o artigo apresentado por Rodrigues (2013), envolvendo uma *Análise das questões de Matemática do Novo ENEM (2009 a 2012): reflexões para professores de Matemática*. No referido artigo, o autor procura averiguar se as questões da prova de Matemática do Novo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) apresentadas de 2009 a 2012 estavam distribuídas em conformidade com a Matriz de Referência contida nos aportes metodológicos do Novo ENEM. A partir dele, na presente pesquisa realizamos uma Análise de Conteúdo da contextualização e da interdisciplinaridade na prova de Matemática do novo ENEM no período 2009-2016.

Ressaltamos ainda que a configuração do presente texto teve influência dos professores e pesquisadores participantes do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GPEM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Campus de Barra do Bugres, pois os processos da formação de professores de Matemática têm sido objeto de estudos e pesquisas do referido grupo na área da Educação Matemática no Brasil.

Acreditamos que os dados apresentados e discutidos no presente texto contribuam como aporte teórico-metodológico para estudos na área de formação de professores de Matemática, proporcionando reflexões para professores de Matemática em serviço nas escolas, bem como para os futuros professores de Matemática em processo de formação inicial, a respeito da maneira como a contextualização e a interdisciplinaridade estão presentes nas questões da prova de Matemática do Novo ENEM.

Com essas perspectivas, no primeiro momento do artigo evidenciamos a fundamentação teórica envolvendo a contextualização e a interdisciplinaridade no contexto do Novo ENEM. Em um segundo momento, apresentamos os aspectos metodológicos – opção metodológica, procedimentos utilizados para coletar e analisar os dados. Em um terceiro momento, realizamos a descrição e análise interpretativa dos dados, por meio de um movimento dialógico entre os dados e referenciais teóricos. Em um quarto momento, elencamos nossas compreensões e considerações finais em relação

à contextualização e à interdisciplinaridade na prática pedagógica dos professores de Matemática no Ensino Médio.

CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Recorremos a diversos autores que abordam as possibilidades da contextualização no ensino de Matemática e, em um segundo momento, a interdisciplinaridade no Ensino de Matemática.

D'Ambrósio (2001) enfatiza a importância de se considerar o cotidiano dos alunos no processo de aquisição do conhecimento matemático, pois:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. (D'AMBROSIO, 2001, p. 110).

O referido autor complementa afirmando que a contextualização no ensino de Matemática “é essencial para todos, apesar de alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a Matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana e assim justificam sua importância nos currículos” (D'AMBRÓSIO, 2001, p. 114).

Assim sendo, compreendemos que se precisa ultrapassar a maneira tradicional e descontextualizada com que muitas vezes os conteúdos de Matemática são apresentados aos alunos, pois entendemos que os professores de Matemática devem considerar as demandas do cotidiano e situações-problema presentes na realidade dos alunos.

Para Rodrigues (2013, p. 8), os professores de Matemática do Ensino Médio devem considerar a contextualização como um eixo norteador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, para que “os alunos possam reconhecer as possibilidades de associar os conteúdos estudados com o contexto em que estão inseridos”. O referido pesquisador afirma que “a contextualização é um dos eixos teóricos e faz parte do critério central da elaboração das questões de Matemática do Novo ENEM, conforme recomenda os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio” (RODRIGUES, 2013, p. 8).

Em relação à interdisciplinaridade, consta na Matriz de Referência do Novo ENEM que a interdisciplinaridade é um dos eixos teóricos que estruturam e caracterizam as questões do referido exame. Assim sendo, buscamos, nesse momento, referenciais que

elucidassem a interdisciplinaridade na aprendizagem dos alunos, não só no espaço escolar como também na vida social, pois, conforme Rodrigues (2013, p. 10), “a Matemática é uma ferramenta importantíssima para auxiliar o aluno para compreensão do mundo, do qual ele faz parte”.

Segundo Tomaz e David (2008, p. 18), o ensino de Matemática de maneira interdisciplinar procura desenvolver a interligação dos conteúdos matemáticos com a vida do aluno, bem como relacionando esses conhecimentos para resolver problemas oriundos de outras disciplinas. Para as referidas autoras, os educadores matemáticos estão procurando desenvolver projetos objetivando promover a interdisciplinaridade, bem como “procuram por formas de concretizar essa formação ou maneiras de desenvolver projetos e promover a interdisciplinaridade, sem perder de vista os conteúdos matemáticos da Educação Básica”.

De acordo com os PCN, a interdisciplinaridade deve ser compreendida “a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência” (BRASIL, 1999, p.21).

Com base no referencial teórico explicitado e também no objeto do presente texto, entendemos que alguns conteúdos matemáticos são facilmente relacionados às outras áreas do conhecimento e encontrados em problemas do cotidiano, pois o Novo ENEM procura, além da capacidade de associar conceitos, avaliar a aplicação desses conceitos na solução de problemas da realidade, envolvendo diversas áreas do conhecimento.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Utilizamos os pressupostos da pesquisa qualitativa, por ser fundamentalmente interpretativa, na qual o pesquisador faz uma interpretação dos dados. Entre as diferentes modalidades da pesquisa qualitativa, definimos a nossa como um estudo documental (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), pois utilizamos como fonte de dados diversos documentos oficiais – provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016.

A esse respeito, Appolinário (2009, p. 85) explicita que, “sempre que uma pesquisa se utiliza apenas de fontes documentais (livros, revistas, documentos legais, arquivos em mídia eletrônica), diz-se que a pesquisa possui estratégia documental”.

Para a constituição do *corpus* da pesquisa, em um primeiro momento, acessamos todas as provas de Matemática (cada prova com 45 questões) do Novo ENEM no período

de 2009 a 2016. Assim sendo, tivemos acesso às 360 questões das provas de Matemática do Novo ENEM entre 2009 e 2016.

Com o *corpus* da pesquisa constituído, organizamos uma planilha no Excel para levantar as informações referentes às questões de Matemática do Novo ENEM. A planilha elaborada possuía oito colunas (cada coluna representa uma determinada informação) e 360 linhas (cada linha representa as informações para as 360 questões da prova de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016), onde, de cada questão, retiramos as seguintes informações dos documentos: (i) Ano da questão; (ii) Número da questão; (iii) Conteúdo de Matemática; (iv) Tipo de Conhecimento de Matemática; (v) Competências da Matriz de Referência; (vi) Formato da questão: contextualizada ou situação-problema; (vii) Característica da questão: interdisciplinar: sim ou não; (viii) Qual área ou disciplina a que a Matemática estava relacionada.

Utilizamos a Análise de Conteúdo na perspectiva elucidada por Bardin (1977), como procedimentos de análise de dados visando realizar a descrição e a análise dos dados qualitativos. A referida autora define a Análise de Conteúdo como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

No movimento de constituição das Categorias de Análise, realizamos diversas idas e vindas ao *corpus* dos dados, proporcionando, assim, um maior refinamento das Categorias de Análise devido às releituras dos dados pesquisados, conforme ressaltado por Bardin (1977, p. 80): “a Análise de Conteúdo assume, ao longo da pesquisa, um movimento de ‘vai e vem’ nos dados”.

As Categorias de Análise tiveram como pano de fundo a problemática da pesquisa e foram provenientes das Unidades de Registro configuradas a partir dos dados relativos à maneira como se apresentam a contextualização e a interdisciplinaridade no formato das questões da prova de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016.

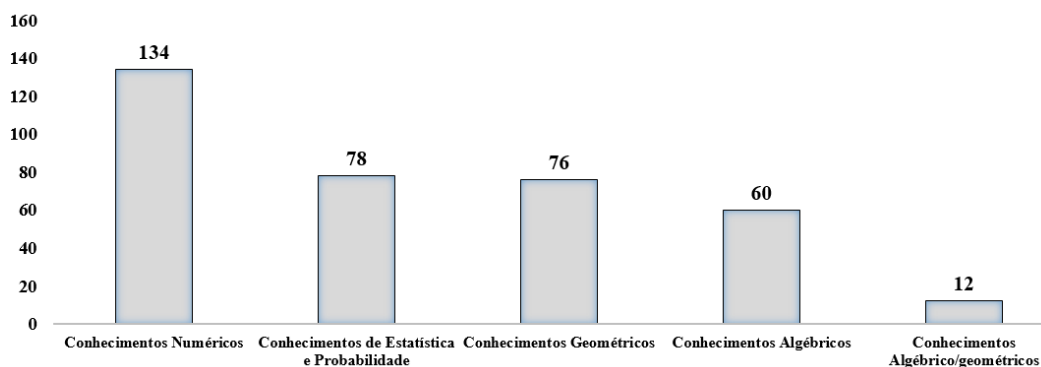
DESCRIÇÃO E ANÁLISE INTERPRETATIVA DOS DADOS

Neste momento, apresentamos a descrição e análise interpretativa dos dados da pesquisa. Ressaltamos que, na apresentação dos resultados, utilizamos gráficos, tabelas e quadros para facilitar a transmissão e visualização das informações. A nossa interpretação

objetiva mostrar para os professores de Matemática em serviço nas escolas a importância de trabalhar a contextualização e a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática no Ensino Médio, também considerando os pressupostos da Matriz de Referência do Novo ENEM.

Para iniciar a descrição e análise dos dados, explicitamos, a seguir, na Figura 1, a distribuição dos conhecimentos matemáticos nas 360 questões do Novo ENEM no período de 2009 a 2016.

Figura 1 – Distribuição dos Conhecimentos de Matemática - questões do Novo ENEM



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Identificamos, na Figura 1, que das 360 questões, 134 envolvem Conhecimentos Numéricos e representam 37,3%; 78 questões envolvem Conhecimentos de Estatística e Probabilidade e representam 21,6%; 76 questões envolvem Conhecimentos Geométricos e representam 21,1%; 60 questões envolvem Conhecimentos Algébricos e representam 16,7%; 12 questões envolvem Conhecimentos Algébrico-Geométricos e representam apenas 3,3%.

Neste momento, apresentamos uma discussão relacionada ao formato (contextualização ou situação-problema) das questões da prova de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016.

Consideramos uma *questão como contextualizada* se ela representar uma situação que pode estar presente no cotidiano dos alunos e for possível interpretar, verificar, analisar para resolver, priorizando o raciocínio lógico e não as fórmulas envolvendo conteúdos matemáticos. Consideramos uma *questão como situações-problema* se a questão, mesmo que possuindo um contexto, não relatar uma situação do dia a dia, sendo o foco o conteúdo matemático em si mesmo, exigindo assim a utilização de fórmulas e cálculos matemáticos para a resolução da questão.

Para exemplificar o movimento de classificação realizado, apresentamos a seguir duas questões (uma contextualizada e uma situação-problema) envolvendo o conteúdo matemático “razão”, relacionado aos Conhecimentos Numéricos da Matriz de Referência do Novo ENEM.

Apresentamos, a seguir, na Figura 2, a Questão 141 da prova de Matemática do Novo ENEM 2016 - Caderno Cinza, classificada como questão contextualizada.

Figura 2 – Questão 141 – Prova de Matemática do Novo ENEM 2016 - Caderno Cinza

Cinco marcas de pão integral apresentam as seguintes concentrações de fibras (massa de fibra por massa de pão):

- Marca A: 2 g de fibras a cada 50 g de pão;
- Marca B: 5 g de fibras a cada 40 g de pão;
- Marca C: 5 g de fibras a cada 100 g de pão;
- Marca D: 6 g de fibras a cada 90 g de pão;
- Marca E: 7 g de fibras a cada 70 g de pão.

Recomenda-se a ingestão do pão que possui a maior concentração de fibras.

Disponível em: www.blog.saude.gov.br. Acesso em: 25 fev. 2013.

A marca a ser escolhida é

- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Resolução:

Marca A: $2/50 = 0,04\text{g/pão}$;

Marca B: $5/40 = 0,125\text{g/pão}$;

Marca C: $5/100 = 0,05\text{g/pão}$;

Marca D: $6/90 = 0,06\text{g/pão}$;

Marca E: $7/70 = 0,10\text{g/pão}$.

Com base na resolução da referida questão, podemos constatar que a questão apresentava um contexto presente no cotidiano, ou que fazia parte da realidade dos alunos.

Apresentamos, a seguir, na Figura 3, uma questão classificada como situação-problema na presente pesquisa.

Figura 3 – Questão 160 – Prova de Matemática do Novo ENEM 2016-Caderno Cinza

Densidade absoluta (d) é a razão entre a massa de um corpo e o volume por ele ocupado. Um professor propôs à sua turma que os alunos analisassem a densidade de três corpos: d_A , d_B , d_C . Os alunos verificaram que o corpo A possuía 1,5 vez a massa do corpo B e esse, por sua vez,

tinha $\frac{3}{4}$ da massa do corpo C. Observaram, ainda, que o

volume do corpo A era o mesmo do corpo B e 20% maior do que o volume do corpo C.

Após a análise, os alunos ordenaram corretamente as densidades desses corpos da seguinte maneira

- $d_B < d_A < d_C$
- $d_B = d_A < d_C$
- $d_C < d_B = d_A$
- $d_B < d_C < d_A$
- $d_C < d_B < d_A$

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Apresentamos, a seguir, na Figura 4, a resolução da Questão 160 da prova de Matemática do Novo ENEM - Caderno Cinza, classificada como situação-problema.

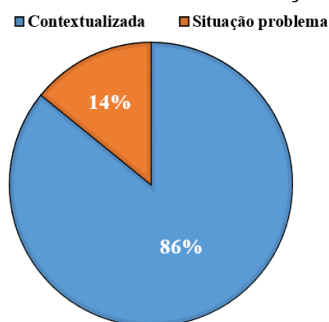
Figura 4 – Resolução da Questão 160 – Prova de Matemática do Novo ENEM 2016 - Caderno Cinza

Massa de C: $m_C = x$	$d_A = \frac{\frac{9}{8}x}{1,2V} = \frac{\frac{9}{8}x}{\frac{12}{10}V} = \frac{3}{8} \cdot \frac{10}{12} \cdot \frac{x}{V} = \frac{15}{16} \frac{x}{V}$
Massa de B: $m_B = \frac{3}{4}x$	$d_B = \frac{\frac{3}{4}x}{1,2V} = \frac{\frac{3}{4}x}{\frac{12}{10}V} = \frac{3}{4} \cdot \frac{10}{12} \cdot \frac{x}{V} = \frac{10}{16} \frac{x}{V}$
Massa de A: $m_A = \frac{3}{2} \cdot m_B = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot x = \frac{9}{8}x$	$d_C = \frac{x}{V} = \frac{16}{16} \frac{x}{V}$
Volume de C: $V_C = V$	$\frac{10}{16} \frac{x}{V} < \frac{15}{16} \frac{x}{V} < \frac{16}{16} \frac{x}{V}$
Volume de B: $V_B = 1,2 V_C = 1,2 V$	$d_B < d_A < d_C$
Volume de A: $V_A = V_B = 1,2 V$	

Fonte: <http://especiais.g1.globo.com/educacao/enem/2016/correcao-provas-enem/#resposta>.

Com base na resolução da referida questão, podemos constatar que o foco é o conteúdo matemático em si mesmo, pois exige dos alunos a manipulação de fórmulas e cálculos matemáticos para a resolução da questão.

A partir da classificação realizada das 360 questões quanto ao seu formato – contextualizadas ou situação-problema –, identificamos 309 questões contextualizadas e 51 questões do tipo situações-problema. Assim sendo, apresentamos a seguir, na Figura 5, o percentual das questões contextualizadas e das questões situações-problema nas provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016.

Figura 5 – Questões contextualizadas e situações problemas no Novo ENEM

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Com base na Figura 5, constatamos que 86% das questões do Novo ENEM possuem um formato de questões contextualizadas. Assim sendo, podemos inferir que a contextualização se apresenta como um princípio norteador da prova de Matemática do Novo ENEM e, por isso, constituem um desafio para os professores de Matemática em serviço no Ensino Médio, pois o processo ensino-aprendizagem não pode mais se prender a conhecimentos/conteúdos ministrados de forma fragmentada.

Para complementar, apresentamos, a seguir, na Tabela 1, a distribuição das 360 questões contextualizadas e situações-problema nas provas de Matemática do Novo ENEM, ano a ano, no período de 2009 a 2016.

Tabela 1 – Formato das Questões de Matemática do ENEM

ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Situação-problema	04	02	05	06	07	06	05	16	51
Contextualizada	41	43	40	39	38	39	40	29	309
Total	45	45	45	45	45	45	45	45	360

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Ao analisar a Tabela 1, podemos inferir que, na última prova de Matemática do ENEM, tivemos um aumento considerável das questões denominadas de situações-problema. Esse fato contrapõe a tendência dos anos anteriores, que priorizavam mais as questões contextualizadas em relação às questões tecnicistas. Será essa a nova tendência das questões de Matemática do Novo ENEM para os próximos anos? Esse é um questionamento sem respostas, pois só o tempo será capaz de mostrar se é uma tendência ou apenas uma hipótese sem comprovação.

Com base no mapeamento do *corpus* da pesquisa, realizamos uma classificação quanto aos tipos de conhecimentos em Matemática relacionados ao formato das 360 questões da prova de Matemática do ENEM no período de 2009 a 2016, como consta na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – Formato das Questões do Novo ENEM por Tipo de Conhecimento em Matemática

Tipos de Conhecimentos em Matemática	f	Contextualização	Situação-problema
Conhecimentos Numéricos	134	123	11
Conhecimentos de Estatística e Probabilidade	78	70	8
Conhecimentos Geométricos	76	66	10
Conhecimentos Algébricos	60	44	16
Conhecimentos Algébrico-Geométricos	12	06	06
Total	360	309	51

Fonte: Elaborada pelos Autores.

A partir da Tabela 2, acima apresentada, realizamos a distinção conceitual entre o formato das questões de Matemática do Novo ENEM por meio dos tipos de conhecimento de Matemática.

Em relação aos Conhecimentos Numéricos, identificamos que, das 134 questões envolvendo o referido tipo de conhecimento, 123 questões – o que corresponde a 91,8% – possuíam características da contextualização no formato das questões.

Em relação aos Conhecimentos de Estatística e Probabilidade, identificamos que, das 78 questões envolvendo o referido tipo de conhecimento, 70 questões – o que corresponde a 89,7% – possuíam características da contextualização.

Em relação aos Conhecimentos Geométricos, identificamos que, das 76 questões envolvendo o referido tipo de conhecimento, 66 questões – o que corresponde a 86,8% – possuíam características da contextualização.

Em relação aos Conhecimentos Algébricos, identificamos que, das 60 questões envolvendo o referido tipo de conhecimento, 44 questões – o que corresponde a 73,3% – possuíam características da contextualização.

Em relação aos Conhecimentos Algébrico-Geométricos, identificamos que, das 12 questões envolvendo o referido tipo de conhecimento, 06 questões – o que corresponde a 50% – possuíam características da contextualização.

Com base no explicitado anteriormente, podemos concluir que, em relação à forma como se apresentam os conhecimentos matemáticos do Novo ENEM, podemos perceber que o maior percentual de questões contextualizadas estavam relacionadas aos Conhecimentos Numéricos.

Por meio do mapeamento do *corpus* da pesquisa, realizamos uma classificação das 360 questões quanto ao seu formato – contextualizadas ou situações-problema – em relação às sete Competências da Matriz de Referência do ENEM, como consta na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3 – Competências da Matriz de Referência do Novo ENEM no Período 2009-2016

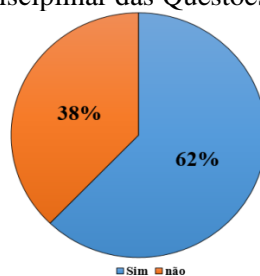
Competências do Novo ENEM	Contextualização	Situação-Problema	Total
Competência 1	36	4	40
Competência 2	70	6	76
Competência 3	39	11	50
Competência 4	44	4	48
Competência 5	50	18	68
Competência 6	50	3	53
Competência 7	20	5	25
Total	309	51	360

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Com base na Tabela 3, acima apresentada, identificamos que todas as sete Competências da Matriz de Referência do Novo ENEM são contempladas pela prova de Matemática. Constatamos ainda que a Competência 6, relacionada aos Conhecimentos de Estatística, é a que possui um maior percentual (94,3%) de questões contextualizadas, e a Competência 5, relacionada aos Conhecimentos Algébricos, é a que possui um menor percentual (73,5%) de questões contextualizadas.

A esse respeito, podemos inferir que o Novo ENEM tem sido um instrumento oficial que tem procurado concretizar a contextualização tratada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, ao invés de utilizar apenas exercícios de algoritmos sem qualquer conexão com a realidade.

Outro aspecto que destacamos na análise dos dados foi uma discussão relacionada à característica interdisciplinar das questões da prova de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016. Ao analisarmos as últimas 08 provas de Matemática do Novo ENEM, percebemos que 136 questões possuem características de interdisciplinaridade, o que corresponde apenas a 38% das questões, e 224 questões não possuem características interdisciplinares, o que corresponde a 62%, conforme explicitado na Figura 6, apresentada a seguir.

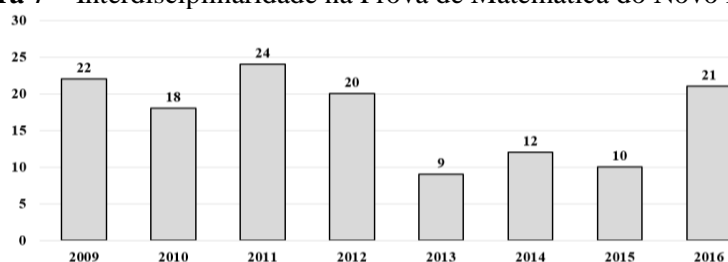
Figura 6 – Característica Interdisciplinar das Questões de Matemática do Novo ENEM

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Com base na Figura 6 e também conforme a Matriz de Referência do Novo ENEM, que enfatiza a interdisciplinaridade como um dos eixos teóricos que estruturam e caracterizam as questões do Novo ENEM, constatamos que as 136 questões (38%) da prova de Matemática que possuem características interdisciplinares significam, a nosso ver, um percentual pouco expressivo, diferentemente do eixo temático da contextualização, o qual correspondeu a 86% das questões da prova de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016.

Apresentamos, a seguir, na Figura 7, as 136 questões que possuíam características interdisciplinares nas provas de Matemática do Novo ENEM, ano a ano, no período de 2009 a 2016.

Figura 7 – Interdisciplinaridade na Prova de Matemática do Novo ENEM

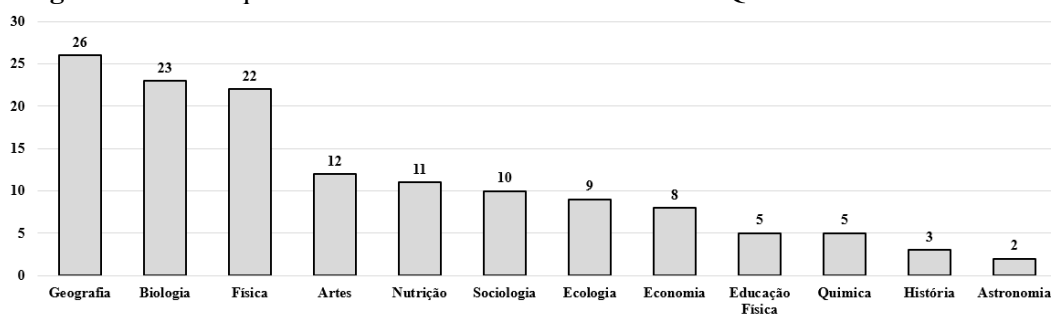


Fonte: Elaborada pelos autores.

Identificamos na Figura 7 que, das 136 questões (38%) com características interdisciplinares, a maior recorrência (24 questões) foi na prova de 2011, e a menor recorrência (09 questões) foi na prova de 2013. Assim sendo, podemos perceber que não existe uma uniformidade na construção das questões, principalmente na ótica da interdisciplinaridade.

Para complementar, apresentamos a seguir, na Figura 8, a distribuição das 136 questões por meio das áreas que possuem relações interdisciplinares com a Matemática.

Figura 8 – Áreas que se relacionam com a Matemática nas Questões do Novo ENEM



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Identificamos, com base na Figura 8, que as provas de Matemática do Novo ENEM têm procurado vincular a forma estrutural das questões com conteúdos

relacionados a 12 outras áreas do conhecimento. Constatamos ainda que as três principais áreas que possuem características interdisciplinares nas provas de Matemática no Novo ENEM são Geografia, Biologia e Física.

Apresentamos, a seguir, na Figura 9, a Questão 144 da prova de Matemática do Novo ENEM 2013 - Caderno Cinza, classificada como questão interdisciplinar devido à relação existente entre a Matemática e a Geografia.

Figura 9 – Questão 144– Prova de Matemática do Novo ENEM 2013 - Caderno Cinza

As torres Puerta de Europa são duas torres inclinadas uma contra a outra, construídas numa avenida de Madri, na Espanha. A inclinação das torres é de 15° com a vertical e elas têm, cada uma, uma altura de 114 m (a altura é indicada na figura como o segmento AB). Estas torres são um bom exemplo de um prisma oblíquo de base quadrada e uma delas pode ser observada na imagem.



Disponível em: www.flickr.com. Acesso em: 27 mar. 2012.

Utilizando 0,26 como valor aproximado para a tangente de 15° e duas casas decimais nas operações, descobre-se que a área da base desse prédio ocupa na avenida um espaço

- A menor que 100 m^2 .
- B entre 100 m^2 e 300 m^2 .
- C entre 300 m^2 e 500 m^2 .
- D entre 500 m^2 e 700 m^2 .
- E maior que 700 m^2 .

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Resolução:

Admitindo-se que o ponto B seja um dos vértices do quadrado (BCDE) da base, no triângulo ABC retângulo em B, temos: $\text{Tg } 15^\circ = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{114} \cong 0,26 \Leftrightarrow BC \cong 29,64r^2$. Assim:

A área S do quadrado BCDE, em metros quadrados, é tal que $= BC^2 = (29,64)^2 = 878,53$.

Essa questão possui uma característica interdisciplinar, pois relaciona a Matemática com a Geografia por meio da localização territorial – construções de outros países.

Apresentamos, a seguir, na Figura 10, a Questão 156 da prova de Matemática do Novo ENEM 2014 - Caderno Amarelo, classificada como questão interdisciplinar, devido à relação existente entre a Matemática e a Física.

Figura 10 – Questão 156 – Prova de Matemática do Novo Enem 2014 - Caderno Amarelo

Em uma cidade, o valor total da conta de energia elétrica é obtido pelo produto entre o consumo (em kWh) e o valor da tarifa do kWh (com tributos), adicionado à Cosip (contribuição para custeio da iluminação pública), conforme a expressão:

$$\text{Valor do kWh (com tributos)} \times \text{consumo (em kWh)} + \text{Cosip}$$

O valor da Cosip é fixo em cada faixa de consumo. O quadro mostra o valor cobrado para algumas faixas.

Faixa de consumo mensal (kWh)	Valor da Cosip (R\$)
Até 80	0,00
Superior a 80 até 100	2,00
Superior a 100 até 140	3,00
Superior a 140 até 200	4,50

Suponha que, em uma residência, todo mês o consumo seja de 150 kWh, e o valor do kWh (com tributos) seja de R\$ 0,50. O morador dessa residência pretende diminuir seu consumo mensal de energia elétrica com o objetivo de reduzir o custo total da conta em pelo menos 10%.

Qual deve ser o consumo máximo, em kWh, dessa residência para produzir a redução pretendida pelo morador?

- a) 134,1
- b) 135,0
- c) 137,1
- d) 138,6
- e) 143,1

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Resolução: A conta de luz, com um consumo de 150 kWh, custa: $150 \cdot 0,5 + 4,5 = 79,50$ reais
Como a conta sofreu uma redução de 10%, logo, $0,9 \cdot 79,50 = 71,55$.
Assim, o consumo será de: $X \cdot 0,5 + 3 = 71,55X = 137,1$

Como podemos observar, esta questão também possui uma característica interdisciplinar, pois relaciona conceitos matemáticos com a Física.

Continuando, apresentamos, a seguir, na Figura 11, a Questão 171 da prova de Matemática do Novo ENEM 2011 - Caderno Amarelo, classificada como questão interdisciplinar devido à relação existente entre a Matemática e a Biologia.

Figura 11 – Questão 171 – Prova de Matemática do Novo ENEM 2011 - Caderno Amarelo

Nos últimos cinco anos, 32 mil mulheres de 20 a 24 anos foram internadas nos hospitais do SUS por causa de AVC. Entre os homens da mesma faixa etária, houve 28 mil internações pelo mesmo motivo.

Época. 26 abr. 2010 (adaptado).

Suponha que, nos próximos cinco anos, haja um acréscimo de 8 mil internações de mulheres e que o acréscimo de internações de homens por AVC ocorra na mesma proporção.

De acordo com as informações dadas, o número de homens que seriam internados por AVC, nos próximos cinco anos, corresponderia a

- A 4 mil.
- B 9 mil.
- C 21 mil.
- D 35 mil.
- E 39 mil.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Resolução:

O acréscimo de 8 mil internações de mulheres corresponde a 25% de 32 mil. Como o acréscimo de internações de homens por AVC ocorre na mesma proporção do de mulheres, tem-se que o número de acréscimo de internações de homens por AVC é 25% de 28 mil, ou seja, 7 mil. Assim sendo, o número de homens internados por AVC nos próximos cinco anos será de 35 mil (28mil + 7 mil).

Essa questão é caracterizada como sendo interdisciplinar porque explicita a relação entre o conceito matemático de porcentagem e a Biologia. Assim, podemos perceber que a questão trabalha de forma indireta aspectos relacionados à saúde, pois aborda algumas preocupações referentes ao Acidente Vascular Cerebral(AVC), que vem aumentando.

Considerando os exemplos explicitados para demonstrar o movimento realizado em cada uma das questões envolvendo a interdisciplinaridade do *corpus* da pesquisa – provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016 –, ressaltamos que a Matemática é uma ferramenta importantíssima para auxiliar o aluno na compreensão do mundo do qual ele faz parte. A esse respeito, Fazenda (1991) enfatiza que o conceito de interdisciplinaridade pode ajudar os professores a desenvolverem um ensino de Matemática em conexão com o mundo, pois “o professor de Matemática interdisciplinar é aquele em que a atitude busca responsabilmente caminhos novos e melhores para

concretizar o conhecimento, com uma postura reflexiva de que ninguém é dono da verdade” (FAZENDA, 1991, p. 113).

Dessa maneira, salientamos, para os professores de Matemática em serviço no Ensino Médio das escolas, a importância de eles desenvolverem um ensino de Matemática articulado com outras áreas –característica interdisciplinar –para proporcionar uma visão de mundo mais realista e significativa para os alunos, bem como contribuir para melhorar o desempenho dos nossos alunos no ENEM, ao proporcionarem conexões entre os conteúdos de Matemática e outras áreas do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os procedimentos da Análise de Conteúdo adotados perante o *corpus* da pesquisa (360 questões) nos permitiram compreender a maneira como se apresentaram a contextualização e a interdisciplinaridade no formato das questões da prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período de 2009 a 2016.

Constatamos que a contextualização tem sido bem explorada, pois está presente em 86% das questões das provas. Esse aspecto corrobora os princípios norteadores do Novo ENEM, bem como contribui para o aumento da qualidade da prova, pois se aproxima ainda mais do contexto e da realidade dos alunos do Ensino Médio.

Identificamos, ainda, que apenas 38% das questões da prova possuíam características interdisciplinares, relacionando-se com 12 áreas do conhecimento. Um aspecto importante identificado foi perceber que todas as questões interdisciplinares são, necessariamente, questões contextualizadas.

Apesar de a interdisciplinaridade ser um dos eixos estruturais do referido exame, salientamos que a quantidade de questões interdisciplinares precisa ser mais abrangente para ser condizente com seus pressupostos.

Percebemos que as provas de Matemática do Novo ENEM no período de 2009 a 2016 contemplaram as sete competências contidas na Matriz de Referência do exame, o que nos instiga a refletir a respeito do foco dos conteúdos de Matemática abordados no Ensino Médio. Assim, considerando que a perspectiva deste exame é abordar o ensino de Matemática por meio do desenvolvimento de competências e habilidades voltadas para a formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar e tomar decisões, entendemos ser importante relacionar os conteúdos matemáticos com as competências e habilidades contidas na Matriz de Referência do Novo ENEM.

Na nossa visão, pesquisadores, professores de Matemática em serviço no Ensino Médio nas escolas, futuros professores de Matemática e profissionais da Educação em geral precisam acompanhar e analisar os conceitos matemáticos que são mais abordados nas provas de Matemática do Novo ENEM, pois assim eles terão possibilidades de conciliar, em suas práticas pedagógicas, o currículo de Matemática proposto para o Ensino Médio com os aportes metodológicos do Novo ENEM.

REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **ENEM**: Fundamentação Teórico-Metodológica. Brasília: INEP, 2009.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papyrus, 2001 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 1991.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006. 226 p.

RODRIGUES, M. U. **Análise das questões de matemática do novo ENEM (2009 a2012)**: reflexões para professores de matemática. Curitiba: SBEM, 2013.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M.S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.