

Contextualização e Desempenho em exames de Ciências da Natureza: O “Novo Enem”

Contextualization and Performance in Science Exams: The “New Enem”

Caio F. Oliveira

PECIM – Programa de Pós Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Unicamp
prof.caioferrari@gmail.com

Guilherme S. Marcom

PECIM – Programa de Pós Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Unicamp
gui.marcom@gmail.com

Maria J.F. Gebara

Universidade Federal de São Carlos
maria.gebara@ufscar.br

Maurício U. Kleinke

Instituto de Física “Gleb Wataghin” Unicamp
kleinke@ifi.unicamp.br

Resumo

Foi analisado o desempenho dos estudantes concluintes do ensino médio (aproximadamente um milhão de estudantes) na prova de Ciências da Natureza do Enem 2010, tendo em vista o tipo de contextualização expresso no enunciado das questões. As questões foram classificadas em quatro categorias de contexto: *exercícios*; *cotidiano*; *científico e tecnológico*. Na análise foram considerados, separadamente, alunos da rede pública e da rede privada de ensino. O desempenho foi calculado através da nota reduzida de cada questão. Na categoria *cotidiano* encontramos os melhores desempenhos, independente da rede escolar. Para as questões classificadas na categoria *exercícios*, os alunos da rede privada apresentaram melhor desempenho que a rede pública, enquanto a categoria de contexto *tecnológico* favoreceu aos alunos da rede pública. A categoria de contexto *científico* apresentou o pior desempenho para ambos os grupos. Os resultados indicam que tem ocorrido a inserção de temas do cotidiano nas aulas da educação básica, apontando, contudo a necessidade de contemplar outras formas de contextualização.

Palavras chave: Ciências da natureza, contextualização, desempenho, ENEM.

Abstract

Was analyzed the high school students' performance (around one million students) in the Natural Sciences Exam in Enem 2010. The tests were classified in four context categories': exercises; everyday life; scientific and technologic. Item performance was evaluated by the standard score. Mean standard score was related with students performance' at different contexts, both from the public and private education network. The best performance was observed on everyday life context, regardless of the school network. The category of exercises favored students from private system, while items involving technologic context favored students the public system. Tests classified as scientific showed the worst performance for both groups. Our results indicate better students' performance' on items related to everyday life, suggesting that the curricular changes proposed in recent years have attained the classroom, pointing out, however that we need to consider other forms of contextualization.

Key words: natural sciences, contextualization, performance, ENEM.

Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) instituiu objetivos, obrigatoriedades e direitos para escolas, professores e alunos do sistema educacional brasileiro, sendo um desses objetivos formar sujeitos aptos para o exercício da cidadania. Visando auxiliar o cumprimento do exposto na LDB, o Ministério da Educação publicou, em 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) com orientações curriculares e metodológicas para o ensino médio embora sem conteúdos programáticos definidos, pois de acordo com o Artigo 26:

Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. (BRASIL, 1996, p. 8)

Nessa perspectiva, fica a critério de cada Estado, cidade ou estabelecimento de ensino definir um currículo mais adequado à sua realidade, como já o fez o Estado de São Paulo com a publicação de suas Propostas Curriculares (SÃO PAULO, 2008).

Os PCNEM evidenciam a preocupação expressa na lei de tornar a aprendizagem significativa para os estudantes, promovendo

um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade (BRASIL, 2000b, p. 4)

Sendo assim, os conhecimentos da área de Ciências da Natureza devem ser apresentados de forma contextualizada a fim de se aproximarem do mundo vivencial dos alunos para que sejam capazes, entre outros objetivos, de entender como funcionam alguns equipamentos de uso frequente em seu cotidiano; compreender fenômenos observáveis no dia a dia e aqueles que chegam ao seu conhecimento através das tecnologias de informação e comunicação; adquiram a habilidade de avaliar os riscos e os benefícios de procedimentos tecnológicos;

compreendam processos históricos de produção científica e a evolução do planeta.

Para atingir tais objetivos, tanto os processos de ensino quanto os de avaliação devem se adequar. Os PCNEM colocam como desejável que as disciplinas trabalhem de maneira integrada, buscando a interdisciplinaridade e a contextualização dos saberes como uma maneira de aproximar o conhecimento da realidade do sujeito que aprende (BRASIL, 2000a). Quanto à avaliação, é sugerido que

... deve dar informação sobre o conhecimento e compreensão de conceitos e procedimentos; a capacidade para aplicar conhecimentos na resolução de problemas do cotidiano; a capacidade para utilizar as linguagens das Ciências, da Matemática e suas Tecnologias para comunicar ideias; e as habilidades de pensamento como analisar, generalizar, inferir. (BRASIL, 2000b, p. 54)

No que tange ao ensino e à aprendizagem, inúmeras pesquisas vêm sendo conduzidas pela área de Ensino de Ciências e Matemática, o mesmo não ocorrendo com a avaliação. Mortimer (2002), chama atenção para a importância da avaliação enquanto objeto de estudo, pois espera-se que como parte integrante do ensino incorpore as mudanças de objetivos e metodologias. Porém, cabe ressaltar que o número de artigos referentes à avaliação e ao Enem tem crescido nos últimos anos, principalmente a partir de 2010.

Como parte do processo de reformas da educação básica brasileira foi criado o Exame Nacional do Ensino médio (Enem), em 1998. Tratava-se de uma avaliação aplicada em larga escala, de caráter voluntário, destinada a concluintes e egressos do ensino médio, com o objetivo geral de “avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania” (INEP, 2000, p.7). O Enem se propunha a avaliar a formação do cidadão e compreender como o ensino médio preparava os seus estudantes para se relacionarem com as informações do mundo. A prova, realizada em um único dia, continha 63 questões de múltipla escolha e uma redação.

Em 2009, o exame sofreu uma grande transformação, passando a ser conhecido como “Novo Enem”. Realizado em dois dias, com 180 questões de múltipla escolha e uma redação, transformou-se na prova de acesso às Universidades Federais; em certificação do Ensino médio e em critério de seleção de bolsas de estudos em instituições privadas pelo Programa Universidade para Todos. Tais fatores, aparentemente, foram os responsáveis pela significativa ampliação do número de participantes, que atingiu mais de quatro milhões de inscritos em 2013.

A estreita relação entre o Novo Enem e o sistema de alocação de vagas de universidades públicas, organizado na estrutura conhecida como MEC-Sisu, fez com que o exame começasse a solicitar dos candidatos maior proficiência em conteúdos acadêmicos nas diferentes áreas do conhecimento da educação básica. Ao se configurar como a mais importante prova de acesso ao Ensino Superior no Brasil, o Enem passou a impactar de forma efetiva o cenário da educação nacional, seja na produção de materiais didáticos voltados para o ensino médio, seja na forma de treinamento oferecido por cursos preparatórios para o exame.

Dessa forma, o exame se constitui em fonte de informações sobre a maneira como os estudantes estão sendo formados e ao se transformar em instrumento de acesso ao ensino superior, o Novo Enem passou a exercer mais influência nas salas de aula do que o alcançado por força da lei. Embora pouco utilizadas no Brasil, as análises dos resultados das avaliações de larga escala deveriam ser consideradas para a validação das políticas públicas de educação,

pois, conforme já apontado por Krasilchik (2000), os vestibulares influenciam o currículo das escolas de maneira mais pronunciada do que os próprios currículos oficiais.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é analisar de que maneira a contextualização presente nas questões da prova de Ciências da Natureza do Enem 2010 influencia o desempenho dos estudantes e de que forma a relação contextualização/desempenho está vinculada à trajetória escolar, isto é, no desempenho de candidatos egressos de diferentes redes de ensino (pública e privada).

Metodologia

Nesse trabalho utilizamos os microdados relativos às questões da prova de Ciências da Natureza do Enem 2010 (INEP, 2013a). Para as análises estatísticas descritivas dos dados usamos o programa estatístico SAS 9.2. Os dados de desempenho foram associados aos dados do questionário socioeconômico, ambos disponibilizados pelo INEP¹. Em nossa análise consideramos apenas os estudantes que concluíam o Ensino médio no ano de realização da prova (2010) e que obtiveram nota maior do que zero. Também foram selecionados alunos que cursaram integralmente o ensino médio na rede pública ou na rede privada, sendo descartadas as informações relativas aos candidatos que cursaram no exterior ou em mais de uma das redes.

Classificação dos contextos

Considerando os objetivos da pesquisa e as atuais propostas educacionais para o ensino de Ciências da Natureza elaboramos uma classificação para os tipos de contexto encontrados nas questões da prova do ENEM de 2010. Esta classificação, composta por quatro categorias, foi baseada nas indicações dos PCNEM, como exposto a seguir:

Exercícios - São questões que apresentam estrutura e formalismo próximos dos exercícios de fixação dos livros didáticos. Nos PCNEM esta categoria é identificada pela crítica manifesta no seguinte comentário: "... a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo." (BRASIL, 2000b, p.22). Essa categoria caracteriza a ausência de contexto.

Cotidiano - Nessa categoria são apresentadas situações que podem ter sido vivenciadas pelos candidatos e integradas ao seu dia a dia. Esta categoria contempla o uso e aplicação de utensílios domésticos ou tecnológicos, abordando conceitos "cujo significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado" (BRASIL, 2000b, p.23). A categoria ainda inclui temas tecnológicos ou científicos de ampla divulgação na mídia, geralmente associados a discussões relativas à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Como exemplo, podemos citar questões que abordam o papel da Química "no controle das fontes poluidoras, através da melhoria dos processos industriais, tornando mais eficaz o tratamento de efluentes" (BRASIL, 2000, p.30) ou "interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente" (idem p.15).

Científico – Agrupa questões com enunciados que utilizam informações associadas à divulgação de pesquisas científicas atuais. No caso de pesquisas recentes, as questões buscam apresentar novos conceitos científicos para os candidatos. Em geral, são temas pouco

¹ Os resultados apresentados correspondem à unificação dos quatro distintos modelos (cores) de provas do Enem.

conhecidos dos estudantes da educação básica.

Tecnológico – Refere-se à aplicação tecnológica de conhecimentos científicos. São questões sobre tecnologia embarcada, utensílios domésticos e profissionais, máquinas e equipamentos. Nesta categoria *"o conhecimento volta-se [...] para os fenômenos significativos ou objetos tecnológicos de interesse, agora com um novo olhar, como o exercício de utilização do novo saber adquirido, em sua dimensão aplicada ou tecnológica."* (BRASIL, 2000b, p. 23).

Classificação similar de contexto foi proposta por Oliveira, Kleinke e Gebara (2012) para a questões de Física do Vestibular da Unicamp.

Validação das categorias

Para proceder à validação das categorias, três autores deste trabalho classificaram de forma independente as 45 questões da prova de Ciências da Natureza, obtendo concordância de 87%. Para auxiliar na classificação das seis questões que suscitaram dúvidas foram convidados para analisa-las dois professores de ensino médio e aceitou-se a categoria com maior número de indicações entre as cinco leituras.

Notas reduzidas e distâncias

A classificação das 45 questões nas categorias de contexto apontou a necessidade de ferramentas de análise que contornassem o fato de existirem números distintos em cada categoria. Para possibilitar a medida do desempenho em cada categoria, definimos uma nota média por questão para cada categoria (NMQ_C) como

$$NMQ_C = NM_C/n_{QC}$$

em que NM_C é a nota média de cada categoria (obtida pela soma das notas das questões de cada categoria) e n_{QC} é o número de questões por categoria. Da mesma forma, o desvio padrão por questão para cada categoria (DPQ_C) é dado por

$$DPQ_C = DP_C/n_{QC}$$

sendo DP_C o desvio padrão associado ao cálculo da NM_C .

A comparação de desempenho foi realizada, separadamente, para os dois grupos de estudantes, egressos da rede pública e privada. Para cada grupo, a nota média por questão geral (M_G) e o desvio padrão por questão geral (DP_G) são a média e o desvio padrão geral da nota total da prova divididos pelo número de questões da prova (45).

Com o objetivo de analisar o desempenho relativo das categorias de contexto, as médias da nota bruta em cada categoria foram transformadas em notas reduzidas, utilizando a expressão

$$NR_C = (MMQ_C - M_G) / DP_G$$

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta o número de concluintes que realizaram o Enem 2010, e obtiveram nota na prova de CN maior que zero, separados por rede escolar, bem como a média na prova.

Grupo	Concluintes	M_G	DP_G
Total	1.013.315	0,32	0,13
Rede Privada	209.918	0,44	0,14
Rede Pública	803.397	0,29	0,10

Tabela 1: Número de concluintes, nota média e desvio padrão por questão e por grupo.

Dados do Censo Escolar realizado pelo INEP (2013b) apontam que aproximadamente 85% das matrículas nacionais no EM encontram-se no sistema público. Nota-se na Tabela 1 que cerca de 80% dos alunos que realizaram o Enem 2010 são egressos da rede pública de ensino, constituindo-se, desta forma, em uma amostra representativa da educação básica brasileira.

A nota média dos alunos egressos do sistema de ensino privado é superior à dos alunos provenientes do sistema público. A média de acertos para os grupos analisados está abaixo de 0,5, o que sugere que a prova apresenta um nível de dificuldade elevado.

Na Tabela 2 apresentamos uma estimativa do desempenho dos candidatos por rede escolar e por categoria de contexto. O desempenho foi estimado pelo índice de acertos (IA) das questões, o qual é igual a um, se todos os candidatos acertaram, ou zero, se todos os candidatos erraram a questão.

Questão	IA Total	IA Priv	IA Pub	Categoria de contexto	Questão	IA Total	IA Priv	IA Pub	Categoria de contexto
Q46	0.62	0.82	0.57	Cotidiano	Q69	0.20	0.25	0.19	Exercício
Q47	0.17	0.25	0.15	Tecnológico	Q70	0.12	0.10	0.13	Tecnológico
Q48	0.23	0.28	0.21	Tecnológico	Q71	0.20	0.26	0.19	Cotidiano
Q49	0.85	0.92	0.83	Cotidiano	Q72	0.14	0.16	0.13	Exercício
Q50	0.18	0.20	0.18	Exercício	Q73	0.39	0.53	0.35	Exercício
Q51	0.18	0.27	0.15	Exercício	Q74	0.31	0.35	0.30	Exercício
Q52	0.66	0.81	0.62	Tecnológico	Q75	0.40	0.53	0.36	Exercício
Q53	0.38	0.50	0.35	Cotidiano	Q76	0.30	0.38	0.28	Exercício
Q54	0.31	0.37	0.29	Científico	Q77	0.30	0.39	0.28	Exercício
Q55	0.28	0.24	0.29	Tecnológico	Q78	0.30	0.39	0.28	Tecnológico
Q56	0.51	0.68	0.46	Tecnológico	Q79	0.21	0.32	0.18	Tecnológico
Q57	0.44	0.61	0.40	Cotidiano	Q80	0.16	0.23	0.13	Exercício
Q58	0.33	0.58	0.26	Exercício	Q81	0.31	0.41	0.29	Exercício
Q59	0.44	0.60	0.40	Cotidiano	Q82	0.20	0.23	0.19	Tecnológico
Q60	0.51	0.69	0.46	Cotidiano	Q83	0.33	0.43	0.30	Exercício
Q61	0.37	0.63	0.30	Cotidiano	Q84	0.23	0.34	0.20	Científico
Q62	0.51	0.78	0.44	Exercício	Q85	0.19	0.26	0.17	Científico
Q63	0.42	0.63	0.37	Tecnológico	Q86	0.32	0.45	0.29	Científico
Q64	0.21	0.36	0.18	Exercício	Q87	0.30	0.41	0.27	Cotidiano
Q65	0.22	0.40	0.17	Exercício	Q88	0.56	0.76	0.50	Cotidiano
Q66	0.10	0.13	0.10	Científico	Q89	0.36	0.60	0.30	Cotidiano
Q67	0.33	0.37	0.32	Tecnológico	Q90	0.34	0.50	0.30	Cotidiano
Q68	0.14	0.17	0.13	Cotidiano					

Tabela 2 – Índice de acertos por rede escolar e contexto para questões de CN

O número de questões para cada categoria de contexto, bem como as notas reduzidas para os dois grupos de concluintes são apresentados na Tabela 3.

Categoria de Contexto	NQ (DP)	NR Pri (DP)	NR Pub (DP)
Cotidiano	13	0.96	0.87
Tecnológico	11	-0.30	-0.03
Exercícios	16	-0.30	-0.43
Científico	5	-0.87	-0.81

Tabela 3 – Contexto, número de questões e média da nota reduzida por rede escolar.

As notas reduzidas evidenciam que as questões sobre temas próximos do *cotidiano* foram as mais fáceis para as duas redes educacionais, com médias de 0,96 e 0,87 unidades de desvio padrão acima da média de cada grupo, para as redes privada e pública, respectivamente.

As questões referentes à categoria de *contexto tecnológico* foram, comparativamente, mais fáceis para os estudantes da rede pública, conforme se observa na Tabela 3. Esse resultado pode estar associado ao fato de que equipamentos que utilizam tecnologias avançadas estão mais acessíveis a todos e despertam profundo interesse, principalmente nos jovens. Contudo, é necessário confirmar se em outras avaliações a afinidade de estudantes da rede pública com essa forma de contexto se manifesta e investigar as razões, pois a explicação também é válida para alunos da rede privada.

Quando as questões apresentam estrutura mais próxima de exercícios de fixação, com maior dependência de conhecimentos específicos e, de certa forma, maior grau de abstração, as notas reduzidas apontam favorecimento para os estudantes provenientes do ensino privado, com desempenho de 0,30 unidades de desvio padrão abaixo da média. A proximidade entre as notas reduzidas para o contexto de *exercícios* e contexto *tecnológico* indica que a problematização focada no funcionamento de equipamentos vem ocorrendo no ensino privado com a mesma ênfase em que se dá o trabalho com exercícios de fixação ou questões com pouco contexto.

Questões abordando temas de científicos apareceram em menor número na prova e agregaram o menor índice de acertos para estudantes dos dois grupos, distanciando-se de maneira significativa da média geral da prova (que corresponde a uma nota reduzida igual a zero). Este resultado pode indicar que a transposição didática de temas da ciência moderna e contemporânea ainda não se realizou de forma eficiente ou que essas questões sequer fazem parte do cotidiano escolar.

Considerações Finais

Apesar de o Enem ser reconhecido como uma avaliação contextualizada (PEIXOTO e LINHARES, 2010), nossa classificação apontou um número expressivo de questões que se aproximam de exercícios tradicionais. O número de questões que versando sobre temas científicos atuais é pequeno e agregou grande dificuldade para os dois grupos de concluintes, indicando a necessidade deste tipo de discussão nas salas de aula. Considerando a influência exercida pelos vestibulares exercem na definição do conteúdo ensinado nas escolas, estes resultados podem ser reflexo da pouca ênfase apresentada pelo próprio Enem nesse tipo de contexto.

Questões sobre assuntos ou temas cotidianos apresentaram número de acertos muito acima da média. Este resultado evidencia que o cotidiano vem sendo problematizado pelas duas redes de ensino. Por outro lado, esses mesmos resultados sugerem que pode haver um estreitamento da concepção de contextualização apenas para temas do cotidiano, característica já sinalizada por Ricardo (2005).

Referências

- BRASIL. LEI nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União** de 23.12.96.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 2000a.
- BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2000b.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2a.ed. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates, 1988.
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Enem (Exame Nacional do Ensino Médio): Documento Básico**. Brasília, 2000.
- INEP. **Microdados Enem 2010**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basicalevantamentos-acessar>>. Acesso em: 23 abr. 2013a.
- INEP. **Resumo Técnico: Censo Escolar 2010**. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/divulgacao_censo2010_revisao_04022011.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2013b.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p.85-93, 2000.
- MENEZES, L. C. O Enem e os objetivos educacionais da área de Ciências da Natureza. In: **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): Fundamentação Teórico-Metodológica**. Brasília: Inep/mec, 2005. p. 61-64.
- OLIVEIRA, C. F.; KLEINKE, M. U.; GEBARA, M. J. F.. Desempenho e contextualização em testes de Física em Vestibulares Unicamp. In: XIV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA (EPEF), 2012, Maresias
- PEIXOTO, K. C. Q. C.; LINHARES, M. P. Novo Enem: O que mudou? Uma investigação dos conceitos de física abordados no exame. In: XII Encontro De Pesquisa Em Ensino De Física (EPEF), 2010, Águas de Lindoia
- RICARDO, E. C. *Competências, Interdisciplinaridade E Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências*. 2005. 257 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física**. São Paulo, 2008.