

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Relato de Experiência



A MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO E O NOVO ENEM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE/RS

Ana Paula de Souza Colling¹

Maria Adelina Raupp Sganzerla²

Marlise Geller³

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo:

Este artigo tem por finalidade apresentar um estudo de caso realizado em uma escola da região metropolitana de Porto Alegre, que consiste na aplicação de um simulado, contendo 24 questões relativas à área de Matemática e suas Tecnologias, extraídas das provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) dos anos de 2009 a 2012, em uma turma de 29 alunos concluintes do Ensino Médio. Três questões foram analisadas, as duas que obtiveram maior número de erros e a questão com maior número de acertos. A partir dessa análise observou-se que os alunos ainda possuem dificuldade em relação a questões de interpretação e contextualização do dia a dia, sendo que essas são algumas das habilidades exigidas pelo Ministério da Educação e Cultura para a resolução das provas.

Palavras Chaves: ENEM. Ensino Médio. Matemática.

INTRODUÇÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado pelo Governo Federal, no ano de 1998, indo ao encontro das políticas públicas de educação que visam buscar a qualidade do Ensino no país.

Segundo INEP/MEC (1999), o ENEM tem como objetivo fundamental avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento das competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIM-ULBRA .
apcolling@hotmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIM-ULBRA.
masganzerla@gmail.com

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIM-ULBRA.
marlise.geller@gmail.com

Nesse trabalho pretende-se apresentar o desempenho dos alunos concluintes do Ensino Médio através da aplicação e análise de um simulado composto por 24 questões retiradas do ENEM dos anos de 2009 a 2012.

COMPREENDENDO O ENEM

O ENEM foi criado em 1998, pelo Governo Federal, para avaliar as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos que estão concluindo ou já concluíram o Ensino Médio no País.

Segundo INEP/MEC (1999), o ENEM tem como objetivo fundamental avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento das competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania, pretendendo alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder à sua autoavaliação com vista às escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos;

- Estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho; aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-Médios e ao Ensino superior.

Lopes e Lopez (2010, p. 100-101) afirmam que as competências se inserem em uma perspectiva curricular e tal processo pode ser desenvolvido quando a organização curricular é instituída por meio de competências e habilidades. Uma das orientações mais críticas é a perspectiva de conhecimento situado, contextualizado, buscando sintonia com dimensões do cotidiano. Ainda para os autores:

o conhecimento passa a ser encarado socialmente como expressão do resultado de exames, uma identificação não apenas construída pelos elaboradores desses exames, mas pelos que analisam seus resultados e seus efeitos sociais.

Assim, o MEC (2012) classifica as questões de Matemática e suas Tecnologias, dentro de sete competências, divididas em sete áreas:

- área 1: Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.
- área 2: Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.
- área 3: Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
- área 4: Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

– área 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

– área 6: Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

– área 7: Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

O Documento Básico do ENEM (2002) ressalta que as questões tem como finalidade a integração de saberes, conforme é apresentado:

[...] pressupõe colaboração, complementaridade e integração entre os conteúdos das diversas áreas do conhecimento presentes nas propostas curriculares das escolas brasileiras de ensino fundamental e médio e considera que conhecer é construir e reconstruir significados continuamente, mediante o estabelecimento de relações de múltipla natureza, individuais e sociais. (BRASIL, 2002)

Dos anos de 1998 a 2008, o ENEM contava com um dia de prova, 63 questões objetivas relativas às disciplinas de Geografia, Matemática, Português, Física, Biologia, Química e História e uma redação.

A partir do ano de 2009, foi definido um novo modelo, no qual passaram a serem aplicadas as provas em dois dias:

- Áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciência Humanas e suas Tecnologias, com 90 questões objetivas e 4h30min de tempo de prova;

- Áreas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Redação, Matemática e suas Tecnologias, com também 90 questões objetivas e 5h30min de tempo de prova, uma hora a mais em função da Redação.

Três grandes mudanças foram instituídas a partir de 2009: aumento das questões, de 63 questões objetivas para 180; dois dias de prova e a possibilidade de ingresso em cursos superiores.

O ingresso ao ensino superior foi, sem dúvida, uma das mudanças mais significativas proporcionadas pelo ENEM. Respeitada a autonomia das universidades, os resultados obtidos nesse exame podem ser utilizados como fase única de seleção ou combinado com seus processos seletivos próprios. Tem-se também o Sisu (Sistema de Seleção Unificada) que é um sistema informatizado, gerenciado pelo MEC, no qual instituições públicas de ensino superior oferecem vagas para candidatos participantes do ENEM.

Outro benefício que o ENEM possibilita aos estudantes é a certificação de conclusão do Ensino Médio, onde o participante deve indicar, no ato da inscrição, que deseja realizar o exame para obter o certificado de conclusão do Ensino Médio e ter completado 18 anos até o dia da primeira prova; obter, no mínimo, 450 pontos em cada uma das quatro provas objetivas e 500 pontos na redação.

O ENEM utiliza uma metodologia de correção das questões objetivas, a Teoria de Resposta ao Item, que é diferente da metodologia clássica. As questões têm pesos diferentes dependendo do grau de dificuldade. Assumir que todas as questões fornecem a mesma quantidade de informação sobre o conhecimento que o participante domina não é a melhor opção metodológica. Há questões que representam melhor o que está sendo avaliado do que outras e há questões que informam mais. A nota não é calculada levando-se em conta somente o número de questões corretas, mas também a coerência das respostas do participante diante do conjunto das questões que formam a prova realizada.

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO SIMULADO

Após um exame detalhado das provas de Matemática do ENEM dos anos de 2009 a 2011, foi elaborado um simulado com 24 questões, extraídas destas provas, de complexidade fácil e difícil classificadas assim de acordo com as habilidades requeridas pelo MEC. A mesma foi aplicada em uma turma com 29 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da região metropolitana de Porto Alegre/RS.

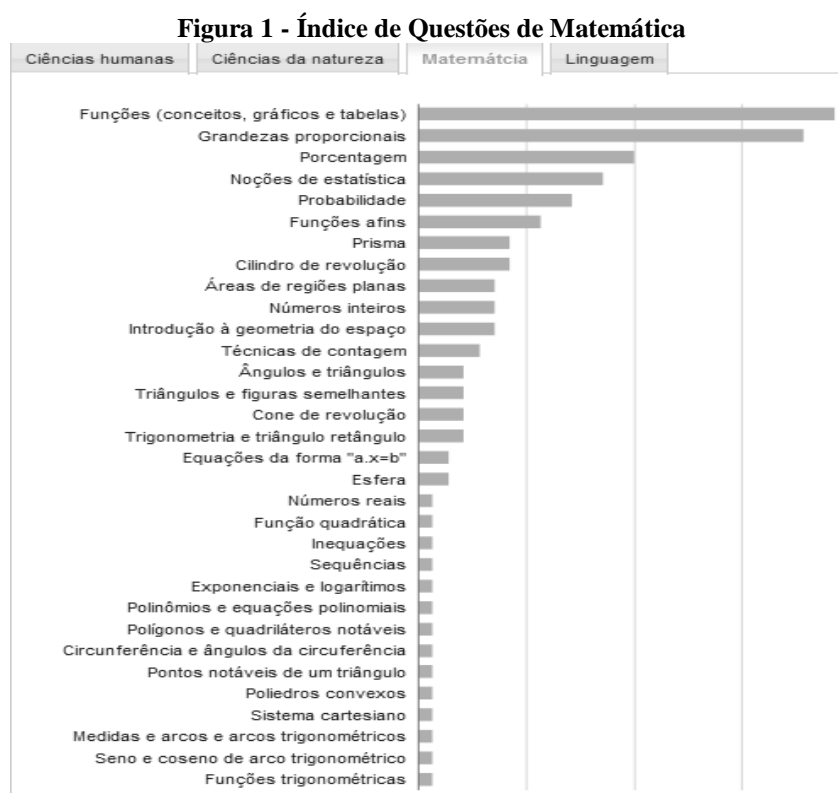
Sabe-se que a disciplina de Matemática é considerada por muitos alunos como a disciplina mais complexa do Ensino Médio, isso devido à dificuldade apresentada por muitos no decorrer desta etapa do ensino. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (MEC, 1999), o ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, precisa produzir um conhecimento efetivo, de significado próprio. Assim, ao elencar uma série de competências humanas relacionadas a conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos, manifesta a busca pela interdisciplinaridade e contextualização no desenvolvimento dos conteúdos. Busca-se o aprendizado que seja significativo, útil tanto para a vida como para o trabalho, que evite o acúmulo de conteúdos e proporcione o aprendizado permanente e o desenvolvimento pessoal.

As escolas de Ensino Médio tem autonomia quanto à elaboração de seu currículo e na escola onde foi aplicado o simulado, os conteúdos trabalhados no Ensino Médio, na disciplina de Matemática, são Conjuntos Numéricos; Intervalos; Funções; Progressão Aritmética e Progressão Geométrica; Matrizes; Determinantes; Sistemas Lineares; Geometria Espacial;

Geometria Analítica; Probabilidade e Estatística; Trigonometria; Análise Combinatória; Polinômios e Números Complexos, todos distribuídos nos três anos dessa etapa de Ensino.

A Revista Veja, na reportagem de Goulart (2012), publicou uma pesquisa chamada RAIIO-X do ENEM que fez um levantamento exclusivo analisando as 540 questões das provas realizadas entre 2009 e 2011, mostrando o *ranking* das disciplinas e conteúdos apresentados. Dentro das quatro grandes áreas da prova, os conteúdos se mesclam em questões que exigem leitura atenta e capacidade de análise.

A Figura 1 apresenta o Gráfico com o índice de questões por assunto na área de Matemática e suas Tecnologias.



Fonte: <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/raio-x-do-enem-os-conteudos-mais-cobrados-desde-2009>

Conforme a Figura 1, os conteúdos que mais apareceram na prova foram Funções e Grandezas Proporcionais e, pelas provas observadas para a realização do simulado, pode-se perceber que estes aparecem de forma contextualizada, sempre envolvendo a realidade que, se espera, cerca do dia a dia do aluno. Além disso, é possível observar que o conteúdo referente a Números Complexos, não apareceu no índice; porém, isto não remete a não incidência deste conteúdo, pois o mesmo pode estar vinculado a outro como, por exemplo, a Polinômios e Equações Polinomiais.

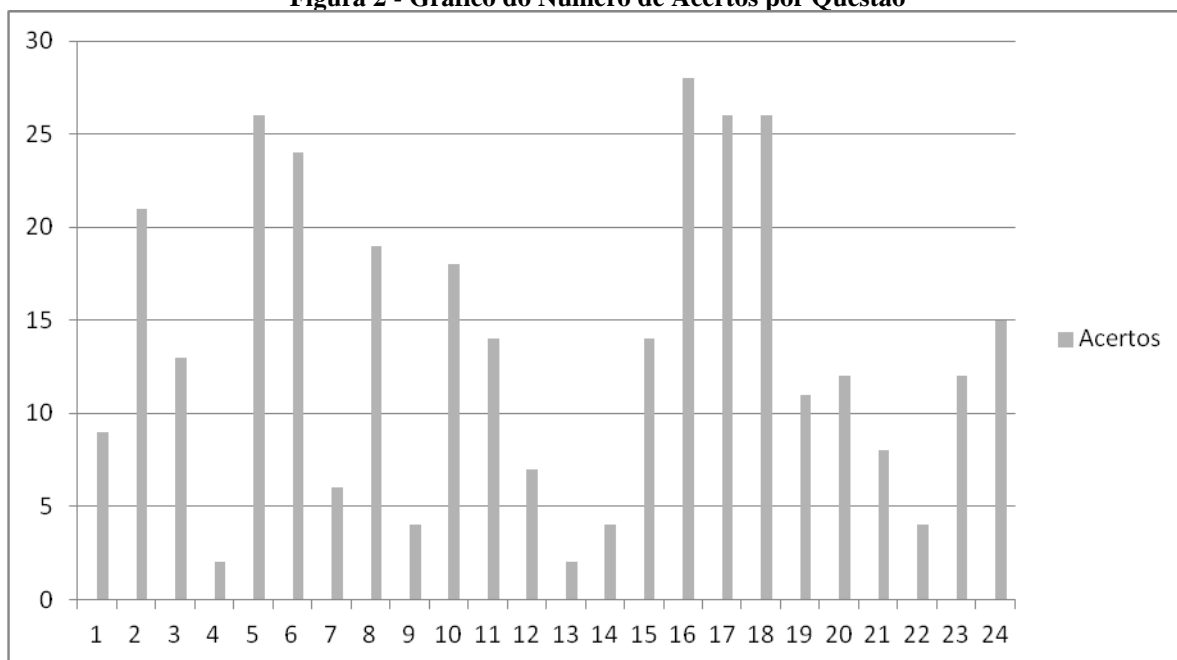
Na realização do simulado, os alunos tiveram duas horas para responderem a prova e não foi permitida, assim como no ENEM, consulta a materiais, uso de calculadora e formulário.

ANALISE DOS DADOS DO SIMULADO

Foram analisadas com base nos parâmetros curriculares, competências e habilidades três questões entre as vinte e quatro propostas na prova. Estas questões foram escolhidas entre aquelas que os alunos apresentaram maior número de acertos e erros.

Após a aplicação do simulado observou-se que as questões que os alunos demonstraram maior dificuldade foram as de número 4 e 13 (ambas com apenas 2 acertos) e a que os alunos apresentaram maior número de acertos foi a de número 16, com 28 acertos, conforme apresenta o gráfico da Figura 2.

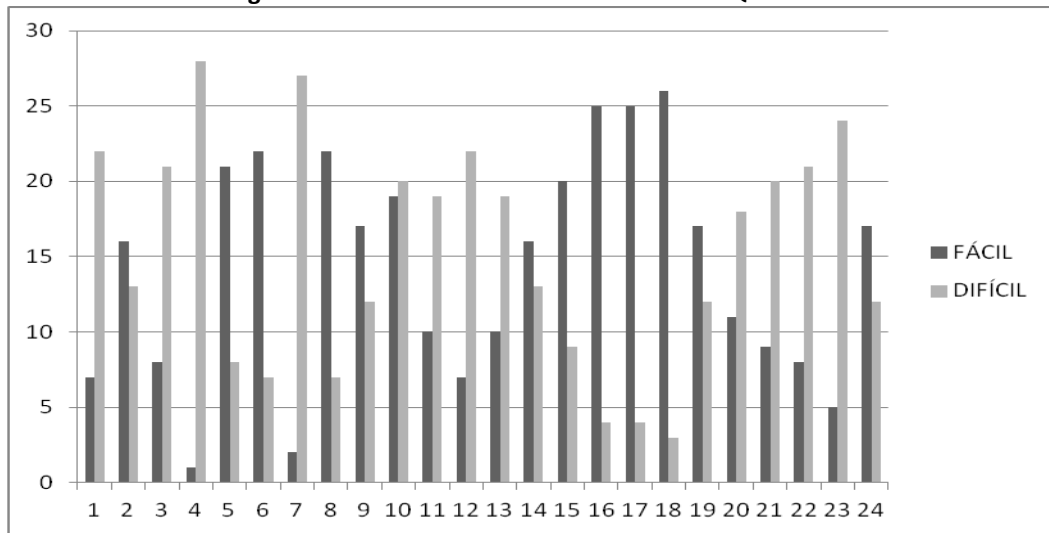
Figura 2 - Gráfico do Número de Acertos por Questão



Fonte: A pesquisa

Também se pode fazer a análise do grau de dificuldade das questões em relação aos alunos, pois eles foram convidados a realizar a classificação em fácil ou difícil durante a realização da prova. A Figura 3 apresenta o gráfico com a classificação.

Figura 3 - Gráfico do Grau de Dificuldade das Questões



Fonte: A pesquisa

Observa-se que a questão 4, uma das mais erradas, foi classificada pelos alunos como a mais difícil do simulado, enquanto a 16, a com maior número de acertos, foi considerada uma das mais fáceis.

A Figura 4 apresenta a questão 4 do simulado, referente ao ENEM 2010.

Figura 4 - Questão 4 do Simulado (ENEM 2010)

QUESTÃO 04

Nos processos industriais, como na indústria de cerâmica, é necessário o uso de fornos capazes de produzir elevadas temperaturas e, em muitas situações, o tempo de elevação dessa temperatura deve ser controlado, para garantir a qualidade do produto final e a economia no processo.

Em uma indústria de cerâmica, o forno é programado para elevar a temperatura ao longo do tempo de acordo com a função

$$T(t) = \begin{cases} \frac{7}{5}t + 20, \text{ para } 0 \leq t < 100 \\ \frac{2}{125}t^2 - \frac{16}{5}t + 320, \text{ para } t \geq 100 \end{cases}$$

em que T é o valor da temperatura atingida pelo forno, em graus Celsius, e t é o tempo, em minutos, decorrido desde o instante em que o forno é ligado.

Uma peça deve ser colocada nesse forno quando a temperatura for 48°C e retirada quando a temperatura for 200°C .

O tempo de permanência dessa peça no forno é, em minutos, igual a

- (A) 100.
- (B) 108.
- (C) 128.
- (D) 130.
- (E) 150.

Fonte: Prova Amarela – ENEM 2010

A alternativa correta da questão é a letra D. O assunto tratado é sobre Função definida por duas sentenças.

A questão 13 do simulado, que os alunos mais erraram, é referente ao ENEM de 2011 (Figura 5).

Figura 5 - Questão 13 do Simulado (ENEM 2011)

QUESTÃO 13

O saldo de contratações no mercado formal no setor varejista da região metropolitana de São Paulo registrou alta. Comparando as contratações deste setor no mês de fevereiro com as de janeiro deste ano, houve incremento de 4 300 vagas no setor, totalizando 880.605 trabalhadores com carteira assinada.

Suponha que o incremento de trabalhadores no setor varejista seja sempre o mesmo nos seis primeiros meses do ano. Considerando-se que y e x representam, respectivamente, as quantidades de trabalhadores no setor varejista e os meses, janeiro sendo o primeiro, fevereiro, o segundo, e assim por diante, a expressão algébrica que relaciona essas quantidades nesses meses é

- (A) $y = 4.300x$
- (B) $y = 884.905x$
- (C) $y = 872.005 + 4\ 300x$
- (D) $y = 876.305 + 4\ 300x$
- (E) $y = 880.605 + 4\ 300x$

Fonte: Prova Amarela – ENEM 2011

A alternativa correta da questão é a letra C. O assunto tratado é sobre Função definida por duas sentenças.

As duas questões analisadas possuem as mesmas competências, referentes à área 5: “Modelar e resolver problemas que envolvam variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.” (MEC, 2013).

Tendo como habilidades para compreender e responder as questões, segundo os parâmetros do MEC:

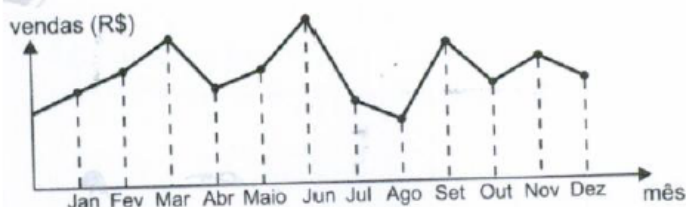
H19 (Identificar representações algébricas que expressam a relação entre grandezas);
H21 (Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos) e H23 (Avaliar propostas de intervenção na realidade, utilizando conhecimentos algébricos).

A de número 16 do simulado, com maior percentual de acertos, pertence ao ENEM de 2012(Figura 6).

Figura 6 - Questão 16 Simulado (ENEM 2012)

QUESTÃO 16

O dono de uma farmácia resolveu colocar à vista do público o gráfico mostrado a seguir, que apresenta a evolução do total de vendas (em Reais) de certo medicamento ao longo do ano de 2011.



De acordo com o gráfico, os meses em que ocorreram, respectivamente, a maior e a menor venda absolutas em 2011 foram

- (A) março e abril.
- (B) março e agosto.
- (C) agosto e setembro.
- (D) junho e setembro.
- (E) junho e agosto.

Fonte: Prova Cinza – ENEM 2102

A alternativa correta da questão é a letra E. Considerada fácil pelos alunos que realizaram o simulado. O assunto tratado é sobre Grandezas Diretamente Proporcionais, tendo como competência envolvidas para a resolução da questão a área 7:

Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação das amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística. (MEC, 2013)

Tendo como habilidades para compreender e responder a questão, segundo os parâmetros do MEC (2013): H28 (Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade) e H29 (Utilizar conhecimentos de estatísticas e probabilidade como recursos para a construção de argumentação).

Com a análise das questões do simulado, pode-se observar que as duas com menor número de acertos são questões que envolvem o conhecimento de Funções. As competências e habilidades necessárias a essas questões são as mesmas e que a questão com maior número de acertos envolveu o conteúdo Grandezas Diretamente Proporcionais. Observando a Figura 2, são apresentados esses conteúdos como aqueles em maior frequência no ENEM.

CONCLUSÃO

Com o estudo realizado é possível perceber que o exame está centrado na formação do indivíduo com um todo, conhecedor da realidade atual e com conhecimentos específicos nas

áreas dos saberes, contribuindo assim com avaliação do currículo e conteúdos ensinados nas escolas brasileiras.

Essa posição fica clara ao analisar as provas do ENEM, na área de Matemática e suas Tecnologias, podendo observar que a contextualização se faz presente em praticamente todas as questões.

Com a aplicação e análise do simulado, verifica-se o quanto se faz necessária a busca por questões que tragam a realidade do aluno, que sejam contextualizadas com o seu dia a dia.

Enfim, sabe-se que mudanças se fazem necessárias, tanto em relação aos professores, muitas vezes resistentes às mesmas, quanto em relação aos alunos e suas atitudes frente aos estudos. Sabe-se também, que está sendo trilhado o caminho e que o ENEM tem sinalizado, no decorrer dos últimos anos, os rumos para os quais a educação do Ensino Médio Brasileiro deve seguir, proporcionando uma visão de que o ensino deve ser significativo e repleto de situações que envolvam situações cotidianas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Documento Básico do ENEM**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://dominiopublico.mec.gov.br/download/texto/me000115.pdf>. Acesso em 10 de mai. de 2013.

GOULART, Nathalia. **Raio-X do ENEM**. Revista Veja eletrônica. Data: 06 de maio de 2012. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/raio-x-do-ENEM-confira-os-conteudos-mais-cobrado>>. Acesso em 12 de abr. de 2013.

INEP/MEC. **Exame Nacional do Ensino Médio 1998: relatório final**. INEP, Brasília, 1999.

LOPES, Alice Casimiro e LOPEZ, Silvia Braña. **A performatividade nas políticas de currículo: o caso do ENEM**. *Educ. rev.* 2010, vol.26, n.1, pp. 89-110. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edur/v26n1/05.pdf>. Acesso em 10 de mai.de 2013.

MEC. **Portal do ENEM**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=310+enen.br>. Acesso em 12 de abr. de 2013.

MEC/Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: bases legais**. Brasília: MEC, 1999.