

**Dez anos do “novo ENEM”: análise dos itens de matemática do ENEM referente à função polinomial do 2º grau****Ten years of the “new ENEM”: analysis of the ENEM mathematics items relating to the 2nd degree polynomial function**

DOI:10.34117/bjdv6n7-069

Recebimento dos originais: 07/06/2020

Aceitação para publicação: 03/07/2020

**Gilberto Emanuel Reis Vogado**Professor Doutor Universidade do Estado do Pará (PA) Telégrafo CEP 66113-010,  
E-mail: gvogado@globo.com**Fabricio da Silva Lobato**Graduado Universidade Estadual do Pará(PA) Telégrafo, CEP 66113-010,  
E-mail: fabriciolobatomat15@hotmail.com**Gustavo Nogueira Dias**Professor Doutor do Colégio Federal Tenente Rêgo Barros  
Endereço: CEP 68447-000, Belém, Pará, Brasil  
E-mail: gustavonogueiradias@gmail.com**Waljucy Furtado Cardoso**Professor Mestre da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém, Terra Firme CEP 66077-830, Pará, Brasil.  
E-mail: waljucy@gmail.com**Carlos Augusto Cordeiro Costa**Professor Doutor da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Endereço: Belém, Terra Firme CEP 66077-830, Pará, Brasil.  
E-mail caucos@hotmail.com**José Itabirici de Souza Silva Junior**Professor Doutor da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Endereço: Terra Firme CEP 66077-830, , Belém, Pará, Brazil.  
Email: itabiricijr@yahoo.com.br**Eldilene da Silva Barbosa**Professora Mestre da Universidade Federal Rural da Amazônia, Endereço: Belém, Terra Firme  
CEP 66077-830, Pará, Brasil  
E-mail: eldilene.barbosa@gmail.com**Wagner Davy Lucas Barreto**Professor Mestre do Colégio Federal Tenente Rêgo Barros; Souza; CEP 68447-000, Belém, Pará,  
Brasil.  
E-mail: profwlucas@yahoo.com.br

**Pedro Roberto Sousa e Silva**

Professor Mestre da Escola de Aplicação da UFPA (EA-UFPA), Avenida Perimetral, n.º 1000, Terra Firme (Montese). CEP, 66079 095, Belém, Pará, Brazil  
e-mail: prof.pedromat@hotmail.com

## RESUMO

Abordamos nesta pesquisa, uma análise das questões envolvendo a função polinomial do 2º grau, analisando a distribuição e as características dos Itens da Prova de Matemática do “Novo ENEM”. Nossa problemática foi averiguar se: As questões de função polinomial do 2º grau da prova de Matemática do “Novo ENEM” apresentadas estão distribuídas em conformidade com a Matriz de Referência contida nos aportes metodológicos do ENEM. Em nossa análise, qualificamos as questões em cinco categorias de acordo com os eixos estruturadores do ENEM: (I) competências, (II) habilidades (III) contextualização (IV) interdisciplinaridade e (V) Conteúdos matemáticos. Por meio desta análise, apresentamos reflexões e apontamentos para os professores de Matemática do Ensino Médio.

**Palavras chave:** Competências, Habilidades, Contextualização, Interdisciplinaridade, Conteúdos Matemáticos.

## ABSTRACT

In this research, we approach an analysis of the questions involving the polynomial function of the 2nd degree, analyzing the distribution and characteristics of the Mathematics Test Items of the "New ENEM". Our problem was to ascertain whether: The questions of polynomial function of the 2nd degree of the mathematics test of the "New ENEM" presented are distributed in accordance with the Reference Matrix contained in the methodological contributions of ENEM. In our analysis, we classified the questions into five categories according to the structural axes of ENEM: (I) competencies, (II) ability (III) contextualization (IV) interdisciplinarity and (V) Mathematical contents. Through this analysis, we present reflections and notes for high school mathematics teachers.

**Keywords:** Competency, Ability, Contextualization, Interdisciplinarity, Mathematical Contents

## 1 INTRODUÇÃO

O século XXI é a era da informação, marcado por rápidas transformações em todo o mundo. Transformações essas que colocaram a educação como base para a construção e desenvolvimento de um País. Pensando nestas mudanças os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) dos diferentes níveis de ensino e uma série de outros documentos oficiais referentes à educação no Brasil têm colocado uma conciliação com uma aptidão mundial, dessa forma necessitando que a educação brasileira centralize o ensino e aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno, em lugar de um conteúdo conceitual. E isso acarreta séries de mudanças no ambiente escolar.

Segundo Paulo Freire (2002), educar é construir, é libertar o homem do determinismo, passando a reconhecer o seu papel na História. A identidade do estudante deve ser respeitada, suas

experiências consideradas, para que o trabalho educativo tenha êxito. Dessa forma através da educação devemos estimular os alunos e oferecer condições para que a aprendizagem ocorra de forma integrada e possam contribuir para o desenvolvimento de suas capacidades.

Segundo Marques (2006), o “homem se pode definir como ser que aprende. Não surge ele feito ou pré-programado de vez. Sua existência não é por inteiro dada ou fixa; ele a constrói a partir de imensa gama de possibilidades em aberto”. Ou seja, o ser humano é um ser que aprende o tempo todo, a partir de suas experiências e de sua maneira de ver o mundo.

Para Vygotsky (1998), a aprendizagem é um processo intrínseco e complementar, pois representa um elemento importante na questão educacional, dessa forma a aprendizagem ocorre muito antes de se frequentar a escola.

Pensando nesta nova realidade na educação, o Brasil se dedicou em criar mecanismos que dessem assistência a essa nova forma de pensar a educação. Cogitando essa metamorfose na educação o Brasil em 1998 criou o Exame Nacional do Ensino Médio ENEM que é uma prova aplicada anualmente de caráter individual que possibilita ao aluno uma autoavaliação. Assim, a prova torna-se uma ferramenta que mostra a realidade da educação no país. O ENEM tem o objetivo de fazer com que a educação se volte para o desenvolvimento da capacidade cognitiva do aluno.

Pensando dessa forma a matemática, que apresentava-se como um obstáculo para os alunos, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo do aluno, pois é um instrumento que serve para as muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas, possibilitando uma maior compreensão e entendimento do real motivo de estudar matemática.

Cogitando essa nova forma de ver o ensino de matemática, o ENEM em todas suas questões traz competência e habilidades que o aluno absorve na escola ou no decorrer de sua vida cotidiana. Mas o maior desafio para o professor é fazer com que o aluno saiba distinguir essas competências e habilidades.

A partir desse pressuposto a nossa intenção é uma análise das questões de função do ENEM de (2009 a 2019), observando se as questões possuem contextualização, quais são as competências e habilidades exigidas nas questões e qual o objeto de conhecimento, que são as funções polinomial do 2º grau usadas no Enem.

## **2 LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA (LDB)**

O sistema educacional brasileiro começou a se configurar a partir de 1995 com Fernando Henrique Cardoso presidindo o Brasil, a educação passou a ocupar um lugar dominante no conjunto de políticas públicas desenvolvidas pelo governo nacional. O governo FHC acelerou o processo de

reformas na educação, logo o governo decidiu regulamentar a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, lei nº. 9.394, de 1996):

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho

A LDB é bem clara que a educação tem como objetivo o desenvolvimento do aluno, para que este esteja preparado para ser um cidadão e obter uma qualificação para o mercado de trabalho.

A (LDBEN, lei nº. 9.394, de 1996) defini a finalidade do Ensino Médio :

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

O objetivo do Ensino Médio no Brasil é de preparar o aluno para o mercado de trabalho, de modo que ele seja capaz de se adaptar e conseguir se aperfeiçoar, para conseguir ligar a teoria a prática.

### **3 PROCESSO HISTÓRICO DO ENEM**

Na década de 90 o Brasil passava por uma reestruturação na educação brasileira, com a vitória de Fernando Henrique Cardoso, no final de 1994, as reformas previstas no sistema educacional se consolidaram. Várias reformas foram implementadas como: O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Exame Nacional de Cursos (Provão) e o Exame nacional do Ensino Médio (ENEM).

O Exame nacional do Ensino Médio (ENEM), foi criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP<sup>1</sup>), é um exame individual, oferecido

<sup>1</sup> O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral.

anualmente aos concluinte e egressos ao ensino médio com a finalidade de possibilitar o acesso ao ensino superior em universidades públicas e particulares através do PROUNI<sup>2</sup>, e o SISU<sup>3</sup>.

A grande dificuldade durante o governo do FHC era as altas taxas de repetências no ensino fundamental, isso ocasionava um alto índice de jovens bem mais velhos no ensino Médio e a outra dificuldade a falta de interesse dos alunos de cursar o ensino médio. Nesta tabela abaixo mostra como o Ensino Médio era pouco priorizado entre 1991 a 1998.

Por outro lado, o governo estava inquieto com a situação do ensino médio no Brasil, pensando nesta situação o governo criou o ENEM em 1998 que era naquele momento uma prova opcional que ajudaria o governo a avaliar como estava o ensino médio em todo o Brasil dessa forma, o INEP divulgou os resultados obtidos:

Levando em consideração as três faixas de desempenho na prova de redação, 24,6% dos participantes tiveram seu rendimento classificado como bom /excelente; 37,6% como regular/bom e 37,8% como insuficiente/regular. Em redação, a nota média atingida pelos participantes foi 4,6. Na prova de conhecimento gerais, o desempenho de uma parte considerável de participantes situou-se na faixa regular/bom (36,7%) e um número reduzido atingiu a faixa bom/excelente (4,6%), embora a maioria dos participantes tenha alcançado rendimento insuficiente/regular (58,7%). Em conhecimentos gerais, a nota média atingida pelos participantes foi 4. (BRASIL, 16 dez. 1998).

Em janeiro de 2001, no governo do então presidente Fernando Henrique Cardoso, entrou em vigor a Lei nº 10172, responsável pela aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE). Tal documento, criado a cada dez anos, traça diretrizes e metas para a educação em nosso país, com o intuito de que estas sejam cumpridas até o fim desse prazo, para dar melhores condições ao ensino no Brasil. Durante os dois mandatos do FHC a educação segundo o governo era prioridade, dessa forma, tanto a educação primária como o ensino médio tornaram se instrumentos importantes para fundamentar e estabelecer uma educação de qualidade no Brasil.

Considerando a modernização que ocorria no país naquele momento, o ensino médio era visto como uma ferramenta, ou seja, tornou – se um fator de formação para a cidadania e de qualificação profissional.

Nos anos que sucederam ficou claro que deveria haver reformas e qualidades neste nível de ensino, Porém no ano das eleições em 2002 o alto índice de alunos inscritos e instituições

<sup>2</sup> É um programa do Ministério da Educação, criado pelo Governo Federal em 2004, que oferece bolsas de estudos em instituições de educação superior privadas, em cursos de graduação e sequenciais de formação específica, a estudantes brasileiros, sem diploma de nível superior. Disponível em: <<http://prouniportal.mec.gov.br>>. Acesso em: setembro, 2013.

<sup>3</sup> O Sistema de Seleção Unificada (Sisu) foi desenvolvido pelo Ministério da Educação para selecionar os candidatos às vagas das instituições públicas de ensino superior que utilizarão a nota do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) como única fase de seu processo seletivo. A seleção é feita pelo Sistema com base na nota obtida pelo candidato no Enem <http://sisuportal.mec.gov.br>. Acesso em outubro, 2013

renomadas como a Unicamp utilizaram o exame e não foi o suficiente para melhorar o ensino médio no Brasil:

Dos 1,3 milhão de alunos que fizeram a prova este ano, 74% ficaram na faixa de desempenho insuficiente a regular na parte de conhecimentos gerais, com questões de múltipla escolha relacionadas a textos, tabelas e gráficos. Apenas 12% se saíram bem na redação. A avaliação conta com pontos no processo seletivo de 384 faculdades (EDUCAÇÃO, dez. 2002, p. 30).

Com a eleição de Lula em 2003, foram abertas novas inscrições e a prova foi realizada em 31 de agosto alcançando quase 1,3 milhões de alunos segundo o INEP. Em 2004 o ENEM, passou a ser utilizado como acesso ao Programa Universidade para Todos (ProUni).

Com o novo PNE o Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020 traz mudanças significativas para a educação no Brasil, dessa maneira. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e com consequência para o ENEM diz que:

Art. 5º O Ensino Médio em todas as suas formas de oferta e organização, baseia-se em:

I - formação integral do estudante;

II - trabalho e pesquisa como princípios educativos e pedagógicos, respectivamente;

III - educação em direitos humanos como princípio nacional norteador;

IV - sustentabilidade ambiental como meta universal;

V - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos do processo educativo, bem como entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem;

VI - integração de conhecimentos gerais e, quando for o caso, técnico-profissionais realizada na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização;

VII - reconhecimento e aceitação da diversidade e da realidade concreta dos sujeitos do processo educativo, das formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas a eles subjacentes;

VIII - integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular.

§ 1º O trabalho é conceituado na sua perspectiva ontológica de transformação da natureza, como realização inerente ao ser humano e como mediação no processo de produção da sua existência.

§ 2º A ciência é conceituada como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade.

§ 3º A tecnologia é conceituada como a transformação da ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e a produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida.

§ 4º A cultura é conceituada como o processo de produção de expressões materiais, símbolos, representações e significados que correspondem a valores éticos, políticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade.

Logo os objetivos do novo Ensino Médio tiveram como finalidade a aplicabilidade no ENEM, despertando e desenvolvendo os conhecimentos práticos, que correspondem à vida contemporânea, abrangendo a visão de mundo de cada aluno. Universalizando o ensino no que respeito à matemática começou a estabelecer o seu propósito na vida do aluno, o aluno passou a está vinculado ao domínio de um saber fazer matemática e de uma saber pensar matemático.

O ENEM é um modelo de avaliação que fornece uma imagem realista e atualizada da educação no Brasil, na Pagina do Inep, o ministro Paulo Renato Coelho responsável pela criação do ENEM diz que:

Quando resolvemos criar o ENEM, pensamos em fazer um exame para avaliar não só o desempenho individual dos alunos, mas que viesse a ser referência ao mercado de trabalho e para seleção de alunos à universidade”. Queríamos avaliar o que os alunos efetivamente assimilam de conhecimento ao longo dos seus estudos e agora sabemos o que eles são capazes de fazer com o aprendizado que adquirem (BRASIL, 16 dez. 1998).

Além desses objetivos que o ministro citou o INEP (BRASIL, 1998), diz que o ENEM apresenta os seguintes objetivos:

1. Oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder a sua auto avaliação com vistas às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos;
2. estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho;
3. estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-médios e ao ensino superior (BRASIL, 1998)

Desde a sua criação, em 1998, o ENEM vem se moldando e crescendo, até 2008 o exame avaliava 5 competências 21 habilidades contidas em uma matriz de referência. Três áreas de conhecimento eram avaliadas Linguagens Códigos e suas Tecnologias Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias através de 63 questões denominadas “interdisciplinares” e contextualizadas:

[...] o ENEM é estruturado a partir de uma matriz que indica a associação entre conteúdos, competências e habilidades básicas próprias ao jovem e jovem adulto, na fase de desenvolvimento cognitivo e social correspondente ao término da escolaridade básica. [...] Cada uma das cinco competências que estruturam o exame, embora correspondam a domínios específicos da estrutura mental, funcionam de forma orgânica e integrada. E elas expressam-se, especificamente no caso do ENEM, em vinte e uma habilidades (Enem 2002 – Relatório Pedagógico p. 14).

Em 2005, o INEP publica um documento intitulado Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica, com a intenção de:

Contribuir para uma melhor compreensão dos eixos cognitivos que o estruturam e, mais do que isso, na medida em que professores, educadores, pesquisadores e o público em geral a eles tenham acesso, possam discutir e melhor refletir sobre o significado de seus resultados ao longo desses oito anos de avaliação (BRASIL, 2005b).

Com essa proposta de fundamentação teórica e com o PROUNI, o ENEM ganha novo fôlego, com a intenção de uma adesão maior de alunos-participantes.

Desde a implantação do ENEM, em 1998, a procura pelo exame aumentou mais de 1.000%, ultrapassando a marca de 3 milhões de inscritos. Dos cerca de 2,2 milhões que fizeram a prova em 2005, no menor índice de abstenção dos últimos cinco anos, 1,2 milhão concluiu o ensino médio no ano passado e 67% declararam que o principal motivo para realizar a prova era a entrada no ensino superior. O Programa Universidade para Todos (ProUni), que usa os resultados do ENEM como critério de seleção para a distribuição de bolsas, e o uso do ENEM nos processos seletivos de quase 500 instituições de ensino superior brasileiras, fizeram com que a procura dobrasse entre 2004 e 2005 (PROUNI, 08 fev. 2006).

Com a reeleição do presidente Lula, em seu Programa Setorial de Educação (2007-2010), novamente evidencia-se a avaliação de desempenho, tanto de alunos quanto das unidades escolares, entre elas, o ENEM.

A participação na avaliação passou de 157 mil em 1998, quando foi criado, para mais de 3,7 milhões de estudantes em 2006. O exame tornou-se um importante instrumento de acesso à educação superior, constituindo-se em um dos pré-requisitos para a obtenção de bolsas de estudos concedidas Programa Universidade para todos, o PROUNI [...] (LULA PRESIDENTE, 2007-2010, p. 12).

Em 2009, o governo Lula apresenta o novo ENEM, com ampla divulgação pela mídia, reforçando ainda mais a expectativa por parte do governo que o exame se consolide cada vez mais.

A nova prova do ENEM traria a possibilidade concreta do estabelecimento de uma relação positiva entre o ensino médio e o ensino superior, por meio de um debate focado nas diretrizes da prova. Nesse contexto, a proposta do Ministério da Educação é um chamamento. Um chamamento às IFES para que assumam necessário papel, como entidades autônomas, de protagonistas no processo de repensar o ensino médio, discutindo a relação entre conteúdos exigidos para ingresso na educação superior e habilidades que seriam fundamentais, tanto para o desempenho acadêmico futuro, quanto para a formação humana (BRASIL, 2009a).

Este novo modelo servirá também para os estudantes buscarem na realização das provas a certificação para o ensino médio:

O ENEM passou também a servir para conferir a certificação de competências de ensino médio para estudantes com mais de 18 anos, substituindo o antigo Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) neste nível de ensino. A nota mínima indicada pelo Inep para certificação em cada uma das quatro áreas do conhecimento é 400. Esta nota foi estabelecida considerando a nota de corte utilizada pelo Encceja até o ano passado, que era 100. Foi realizada uma análise estatística, de modo a verificar a correspondência da nota 100 do Encceja com a nova escala no Enem 2009. Na redação, é necessário que o participante obtenha, no mínimo, 500. As Secretarias podem aproveitar as notas de uma ou mais áreas avaliadas no Enem 2009, de acordo com o interesse e a certificação pleiteada pelo candidato. O candidato pode pleitear a certificação em cada uma das quatro áreas do conhecimento separadamente (BRASIL, 2009b).



Com o ‘novo’ ENEM, mostra-se a intenção de o exame não ser apenas uma política de regulação do ensino médio, como forma de se verificar o desempenho dos alunos concluintes desta etapa da educação básica, mas também como certificação do ensino médio.

Houve alterações no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Por meio da Portaria n. 109/2009, o ENEM tem seus objetivos ampliados, conforme está do art. 2º:

- I – oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder à sua auto avaliação com vistas às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mundo do trabalho quanto em relação à continuidade de estudos;
- II – estruturar uma avaliação ao final da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho;
- III – estruturar uma avaliação ao final da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar a processos seletivos de acesso aos cursos de educação profissional e tecnológica posteriores ao ensino médio e à educação superior;
- IV – possibilitar a participação e criar condições de acesso a programas governamentais;
- V – promover a certificação de jovens e adultos no nível de conclusão do ensino médio nos termos do art. 38, §§ 1º e 2º da lei n. 9.394/96 (LDB);
- VI – promover avaliação do desempenho acadêmico das escolas de ensino médio, de forma que cada unidade escolar receba o resultado global;
- VII – promover avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes ingressantes nas instituições de educação superior.

Dessa forma, o ENEM foi se consolidando como uma política de avaliação do ensino médio, com ampla divulgação pela mídia, em razão do interesse por parte do governo que cada vez mais os alunos participassem, assim como as universidades aderisse ao exame como forma de acesso ao ensino superior.

Reformulado em 2009, o ENEM se tornou um mecanismo de ingresso nas universidades públicas e privadas na medida em que o governo ampliava e modificava a política de acesso ao ensino superior. Uma alteração evidente foi à substituição do vestibular tradicional por um exame único, aplicado em todo o país.

Também em 2009 a prova foi dividida nas quatro atuais áreas do Enem: Ciências Humanas; Ciências da Natureza; Linguagens e Códigos; e Matemática. Cada prova contém 45 questões, além da proposta de redação. As questões ficaram mais complexas, com enunciados mais longos e com caráter ainda mais interdisciplinar.

Logo o ENEM precisou ser renovado passou, então a ter 180 questões de múltiplas escolhas divididas em quatro áreas do conhecimento (linguagens e códigos e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias) e uma proposta de redação e aplicabilidade do exame passou para dois dias.

Para o Enem 2017, o MEC convocou uma consulta pública para que a população pudesse opinar sobre a estrutura do exame. Com essas informações, novas modificações foram anunciadas

para aplicação das provas, e a grande novidade foi nos dias de provas, que antes eram em dias consecutivos, passaram a ser com uma semana de diferença, em dois domingos seguidos. A ordem de aplicação das provas também foi invertida.

A partir do Enem 2017, com as mudanças aplicadas, isso deixou de ser possível. Desde então, esse tipo de certificado só pode ser obtido por meio do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja), entre as edições de 2009 e 2016 do Enem, os participantes puderam usar suas notas para conseguir certificado de conclusão do ensino médio.

Outra novidade do Enem 2018 é em relação ao tempo de prova do segundo dia. A partir desta edição, os participantes terão 30 minutos a mais para responder as questões de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias, passando de 4h30 para 5h.

O Enem já passou por várias modificações, até 2008 era aplicado para os candidatos 63 questões e 1 Redação em um único dia de prova e as questões eram de caráter totalmente interdisciplinar. De 2009 a 2016 passaram a ser 180 questões e 1 Redação com aplicação em dois dias consecutivos, sábado e domingo, sendo que no primeiro dia de prova eram questões relacionadas com ciências humanas e ciências da natureza e no segundo dia de prova eram questões de linguagens e códigos, Matemática e Redação. A partir de 2017 a prova do Enem continua com 180 questões e uma Redação, mas a aplicação da prova ocorre em dois domingos consecutivos, sendo que a primeira aplicação do Enem estar relacionada com questões de Ciência Humanas, Linguagens e Códigos e uma Redação, já na segunda aplicação da prova as questões são referentes a Matemática e Ciências da Natureza

#### **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA USADA NO ENEM**

O termo competência e habilidades são bem frequentes em pesquisas e texto envolvendo a educação no Brasil, a intenção deste capítulo é de aprofundar o conhecimento nos eixos teóricos que estruturam o Enem.

Macedo (2005) considera a educação como um jogo de percurso, para a ele a criança vai sofrer várias dificuldades para terminar o percurso, ou seja, conseguir terminar o ciclo do ensino fundamental e Médio.

Segundo o INEP (1999) o ENEM estabelece competências e habilidades específicas para a disciplina de matemática chamada no ENEM de matemática e suas tecnologias, pois é uma ciência construída e organizada pelo homem, que naturalmente se processa num estágio de evolução, estabelecendo relações com as diversas áreas do conhecimento.

Dessa forma, a educação matemática visa à construção de um saber que capacite os alunos a pensarem, a refletirem sobre a realidade, e desenvolvendo seu raciocínio lógico, a resolvendo problemas, dentre outros. Pois matemática é:

Expor ideias próprias, escutar as dos outros, formular e comunicar procedimentos de resolução de problemas, confrontar, argumentar e procurar validar seu ponto de vista, antecipar resultados de e experiências não realizadas, aceitar erros, buscar dados que faltam para resolver problemas, entre outras coisas. Portanto, o trabalho com a Matemática pode contribuir para a formação de cidadãos autônomos, capazes de pensar por conta própria, sabendo resolver problemas. (RCNEI, 1998, p. 207)

O grande desafio hoje com o novo modelo do ENEM para o professor é colocar o aluno na “situação – problema”.

Segundo Macedo (1999) a situação-problema, em um contexto de avaliação, é definido por uma questão que coloca um problema, ou seja, faz uma pergunta e oferecem alternativas, das quais apenas uma corresponde ao que é certo quanto ao que foi enunciado. Para isso, a pessoa deve analisar o conteúdo proposto na situação-problema e recorrendo às habilidades (ler, comparar, interpretar, etc.) decidir sobre a alternativa que melhor expressa o que foi proposto. Mas em muitos casos o aluno não consegue assimilar a resolução das questões de matemática, pensando por este ângulo Macedo (1999), diz que uma boa situação - problema é aquela que apresenta um percurso a ser percorrido, ou seja, o aluno deve ter o que o autor chama de *Alteração*.

A alteração diz respeito a uma modificação a ser considerada pelo sujeito, ou seja, o ENEM dá a situação-problema, no seu enunciado, cria um contexto que formula uma alteração a ser examinada convidando o aluno a reagir e pensar o que iria fazer a se estivesse naquela situação.

Se o aluno mediante aquela circunstancia proposta na situação – problema ele faz uma alteração automaticamente ele ativa a segunda fazer do ciclo que Macedo (1999) chama de perturbação, ou seja, assimilando uma alteração como um problema é se permitir busca uma resposta que, propõe um mínimo de perturbação. A perturbação produz no indivíduo um desequilíbrio, rompe com a harmonia do que o sujeito sabia ou pensava sobre um determinado assunto.

Macedo (1999) argumenta que com a perturbação inicia-se o terceiro nível da situação problema que é a regulação que é a recuperação do equilíbrio rompido pela pergunta ou problema proposto e finalizando o ciclo a tomada de decisão.

Pensando na Matemática e suas tecnologias, o critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do

tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.

## **5 DESCRIÇÃO DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DE MATEMÁTICA NO ENEM**

Segundo Macedo (1999) há uma grande diferença entre competência e habilidade, segundo o autor resolver problema de matemática, por exemplo, é uma competência que supõe o domínio de várias habilidades, como, calcular, ler, interpretar, tomar decisões, responder por escrito, etc.

O Novo ENEM está baseado em competências e habilidades. Podemos entender como competências.

“as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer” (INEP, 2001, p.7).

Uma competência se expressa na tomada de decisão, ou seja, em situações reais se mobiliza a capacidade do sujeito em apreciar, observar, analisar, interpretar, julgar, decidir e agir diante da situação que lhe é posta, também podemos pensar uma competência como o conjunto de habilidades.

“habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização de competências” (INEP, 2001, p.7).

O conceito de habilidade parte do reconhecimento do domínio e da aplicação de um saber-fazer específico decorrente do desenvolvimento de competência. A habilidade implica o treino e a aquisição do hábito.

A matriz de referência de Matemática e suas Tecnologias, possui sete competências e 30 habilidades, mais faremos uso especificamente da competência e habilidades da tabela 1, que se relaciona diretamente com a função polinomial do 2º grau, que é um objeto de conhecimento que está na matriz de referência do Enem.

Tabela 1 – Competências e Habilidades

|            |   |
|------------|---|
| <b>C5</b>  | Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. |
| <b>H19</b> | Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.  |
| <b>H20</b> | Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.   |
| <b>H21</b> | Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.   |
| <b>H22</b> | Utilizar conhecimentos algébricos/ geométricos como recurso para a construção de argumentação.                                |
| <b>H23</b> | Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos   |

Fonte: MEC/INEP

Após a descrição e o entendimento das habilidades e competências de matemática e com auxílio das tabelas 1, faremos uso de tais conhecimentos para analisar as questões de função polinomial do segundo grau que foram utilizadas nos anos de 2009 a 2019 pelo ENEM.

## 6 ANÁLISE DAS QUESTÕES DO “NOVO ENEM” RELACIONADAS COM A FUNÇÃO POLINOMIAL DO 2º GRAU

Para a análise das questões, utilizamos os seus enunciados, as alternativas e a resolução da questão estudada. Foram selecionadas cinco categorias de análise: Análise das Competências nos Itens; Análise das Habilidades nos Itens; Análise da Contextualização nas Questões; Análise da Interdisciplinaridade nas Questões e Análise dos Objetos de Conhecimento Matemáticos nas Questões.

Primeiramente temos a análise das questões de Função Polinomial do 2º Grau.

### 6.1 ENEM 2013-QUESTÃO 1

A temperatura de um forno (em graus centígrados) é reduzida por um sistema a partir do instante de seu desligamento ( $t=0$ ) e varia de acordo com a expressão  $T(t) = -\frac{t^2}{4} + 400$ , com  $t$  em minutos. Por motivos de segurança, a trava do forno só é liberada para abertura quando o forno atinge a temperatura de  $39^\circ\text{C}$ .

Qual o tempo mínimo de espera, em minutos, após se desligar o forno, para que a porta possa ser aberta?

- a) 19,0    b) 19,8    c) 20,0    d) 38,0    e) 39,0

Resolução

O tempo mínimo de espera, em minutos, ocorre quando a temperatura atinge  $39^\circ\text{C}$ , ou seja,  $-\frac{t^2}{4} + 400 = 39 \Leftrightarrow 361,4 \Leftrightarrow t = 19,2 = 38$ , pois  $t > 0$ .

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando

representações algébricas. A habilidade envolvida no problema é a habilidade 23: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. Podemos observar na questão que ela possui uma interdisciplinaridade com a Química e Física, pois a questão refere-se a Temperatura.

## 6.2 ENEM 2014-QUESTÃO 2

Um professor, depois de corrigir as provas de sua turma, percebeu que várias questões estavam muito difíceis. Para compensar, decidiu utilizar uma função polinomial  $f$ , de grau menor que 3, para alterar as notas  $x$  da prova para notas  $y = f(x)$ , da seguinte maneira:

- A nota zero permanece zero.
- A nota 10 permanece 10.
- A nota 5 passa a ser 6.

A expressão da função  $y = f(x)$  a ser utilizada pelo professor é

$$\text{a) } y = -\frac{1}{25}x^2 + \frac{7}{5}x. \quad \text{b) } y = -\frac{1}{10}x^2 + 2x. \quad \text{c) } y = \frac{1}{24}x^2 + \frac{7}{12}x. \quad \text{d) } y = \frac{4}{5}x + 2. \quad \text{e) } y = x.$$

### Resolução

Seja  $f: [0, 10] \rightarrow [0, 10]$ , com  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Desse modo, temos

$$\begin{cases} f(0) = 0 & | & c = 0 \\ f(5) = 6 & \Leftrightarrow & 25a + 5b = 6 \\ f(10) = 10 & | & 100a + 10b = 10 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = -\frac{1}{25} \\ b = \frac{7}{5} \\ c = 0 \end{cases}$$

$$\text{Portanto, segue que } f(x) = -\frac{1}{25}x^2 + \frac{7}{5}x.$$

Analisando a questão acima podemos observar que ela se enquadra na competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. A habilidade envolvida no problema é a habilidade 19: Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas. Podemos observar na questão que ela não possui uma interdisciplinaridade.

## 6.3 ENEM 2015-QUESTÃO 3

Um estudante está pesquisando o desenvolvimento de certo tipo de bactéria. Para essa pesquisa, ele utiliza uma estufa para armazenar as bactérias. A temperatura no interior dessa estufa, em graus Celsius, é dada pela expressão  $T(h) = -h^2 + 22h - 85$ , em que  $h$  representa as horas do dia.

Sabe-se que o número de bactérias é o maior possível quando a estufa atinge sua temperatura máxima e, nesse momento, ele deve retirá-las da estufa. A tabela associa intervalos de temperatura, em graus Celsius, com as classificações: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

| <b>Intervalos de temperatura (°C)</b> | <b>Classificação</b> |
|---------------------------------------|----------------------|
| $T < 0$                               | Muito baixa          |
| $0 \leq T \leq 17$                    | Baixa                |
| $17 < T < 30$                         | Média                |
| $30 \leq T \leq 43$                   | Alta                 |
| $T > 43$                              | Muito alta           |

Quando o estudante obtém o maior número possível de bactérias, a temperatura no interior da estufa está classificada como

- a) muito baixa.    b) baixa.    c) média.    d) alta.    e) muito alta.

Resolução.

Escrevendo a lei de T na forma canônica, vem

$$\begin{aligned}
 T(h) &= -h^2 + 22h - 85 \\
 &= -(h^2 - 22h + 85) \\
 &= -[(h - 11)^2 - 36] \\
 &= 36 - (h - 11)^2.
 \end{aligned}$$

Assim, a temperatura máxima é 36 °C, ocorrendo às 11 horas. Tal temperatura, segundo a tabela, é classificada como alta.

Analisando a questão acima podemos observar que ela possui a competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. A habilidade envolvida no problema é a habilidade 21: Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. Podemos observar na questão que ela possui uma interdisciplinaridade com a Biologia, pois a questão refere-se ao crescimento bacteriano.

#### 6.4 ENEM 2016-QUESTÃO 4

Um túnel deve ser lacrado com uma tampa de concreto. A seção transversal do túnel e a tampa de concreto têm contornos de um arco de parábola e mesmas dimensões. Para determinar o custo da obra, um engenheiro deve calcular a área sob o arco parabólico em questão. Usando o eixo horizontal no nível do chão e o eixo de simetria da parábola como eixo vertical, obteve a seguinte equação para a parábola:  $y = 9 - x^2$ , sendo x e y medidos em metros.

Sabe-se que a área sob uma parábola como esta é igual à  $\frac{2}{3}$  da área do retângulo cujas dimensões são, respectivamente, iguais à base e à altura da entrada do túnel.

Qual é a área da parte frontal da tampa de concreto, em metro quadrado?

- a) 18    b) 20    c) 36    d) 45    e) 54

Resolução

Tem-se que  $y = -(x - 3)(x + 3)$ , em que as raízes são  $-3$  e  $3$ . Ademais, a parábola intersecta o eixo das ordenadas no ponto  $(0, 9)$ .

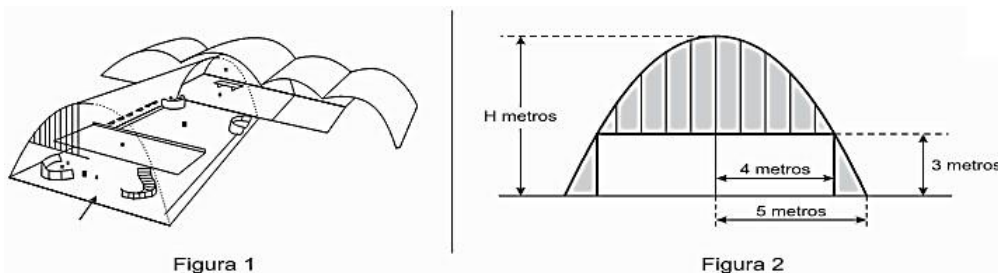
A resposta é dada por

$$\frac{2}{3} \cdot (3 - (-3)) \cdot 9 = 36 \text{ m}^2.$$

Analisando a questão acima podemos observar que ela se enquadra na competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. A habilidade envolvida no problema é a habilidade 22: Utilizar conhecimentos algébricos /geométricos como recurso para a construção de argumentação. Podemos observar na questão que ela não possui uma interdisciplinaridade com nenhuma área de conhecimento.

## 6.5 ENEM 2017-QUESTÃO 5

A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.



Qual a medida da altura  $H$ , em metro, indicada na Figura 2?

- a)  $\frac{16}{3}$     b)  $\frac{34}{5}$     c)  $\frac{25}{4}$     d)  $\frac{25}{3}$     e)  $\frac{75}{2}$



Resolução  
Calculando:

Parábola  $\Rightarrow$  Pontos (5, 0) e (4, 3)

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$b = 0 \Rightarrow$  parábola simétrica ao eixo y

$$f(0) = c = H$$

$$\begin{cases} 0 = a \cdot (5)^2 + H \\ -3 = -16a - H \\ 3 = a \cdot (4)^2 + H \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = 25a + H \\ -3 = -16a - H \\ 3 = 16a + H \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} - \\ 3 \\ 9a \end{matrix} = \begin{matrix} - \\ - \\ a \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} 1 \\ 3 \\ H \end{matrix} = \begin{matrix} 25 \\ -3 \\ 3 \end{matrix}$$

Analisando a questão acima podemos observar que ela se enquadra na competência 5: Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. A habilidade envolvida no problema é a habilidade 22: Utilizar conhecimentos algébricos /geométricos como recurso para a construção de argumentação. Podemos observar na questão que ela não possui uma interdisciplinaridade com nenhuma área de conhecimento.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o Enem a Matemática se torna uma área de conhecimento importante, pois no exame são 45 questões referente à matemática o que torna ela um objeto de conhecimento importante para quem almeja obter uma excelente nota no ENEM. A constatação da sua importância apoia-se no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas de ensino.

Portanto, o ENEM faz com que a matemática passe a ter valor e significado para cada aluno, pois possibilita o mesmo a desenvolver as habilidades e competências que são exigidas no exame. Essa nova visão que o ENEM traz da Matemática possibilita a mudança daquela concepção de que estudar matemática não servia de nada para o cotidiano do aluno. A partir das análises das questões de função do segundo grau, percebemos que cada questão analisada contempla apenas uma habilidade e uma competência, sendo que algumas não possuem interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento e todas as questões estudadas são contextualizadas. Referente às habilidades, nota-se que entre as cinco habilidades, H19, H20, H21, H22, H23, que abrange o conteúdo das funções polinomial do 2º grau, a habilidade 22 apareceu com mais frequência em relação as demais.

Assim nossa expectativa é de que as análises das questões aqui apresentadas e discutidas possam, de fato, contribuir para a formação de professores seja inicial, continuada ou especializada, bem como de pesquisadores na área.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). ENEM – Documento Básico. Brasília, 1998.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. 22º ed., São Paulo: Paz e Terra, 2002.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) - Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM: documento básico. Brasília: INEP, 1999.

MACEDO, L. Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica Manuscrito não publicado. São Paulo: Instituto de Psicologia, USP, 1999.

MARQUES, Mario de Osório. A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

RODRIGUES. Márcio Uma Análise das questões de matemática do Novo ENEM (2009 á 2012): reflexões para os professores de matemática. XI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) Curitiba 2013.

VYGOTSKY, A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Brasília: MEC/SEF, v. 1, 1998.