

## **Questões do Enem e suas relações com o ensino de Física**

### **Enem's issues and their relations with the Physics teaching**

**Guilherme Stecca Marcom<sup>1</sup>; Maurício Urban Kleinke<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>E.E. Prof. Antonio Alves Aranha e Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM/UNICAMP); <sup>2</sup>Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW/UNICAMP)

<sup>1</sup>gui.marcom@gmail.com; <sup>2</sup>kleinke@ifi.unicamp.br

#### **Resumo**

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) é um exame de acesso aos cursos de nível superior gratuitos. Geralmente, o Enem é considerado uma avaliação somativa, com padrões de aplicação, objetivos e critérios. Propomos que o Enem possa ser visto como uma avaliação formativa, onde as alternativas erradas podem ser utilizadas como feedback para professores. Nós buscamos explicar os problemas relacionados aos conteúdos de física nos itens, do exame, sobre Leis da Física de 2009 a 2012, observando as respostas erradas. Para os itens selecionados, analisamos as alternativas erradas com maior taxa de candidatos. Ao apresentar essa discussão esperamos fornecer aos professores indicadores quantitativos e qualitativos das maiores dificuldades dos alunos na resolução dos itens do Enem. A maior parte dos erros dos estudantes de escolas públicas são a utilização de concepções não científicas, transposição do modelo físico para outro contexto, raciocínios intuitivos e operações com formas simbólicas.

**Palavras chave:** avaliação, Enem, erros, ensino de física e ensino público

#### **Abstract**

The Brazilian National Assessment of Secondary Education (Enem) is the exam to access undergraduate courses without fees. Generally, the Enem is considered as a summative assessment, with weighted standards, goals and criteria. We propose that the Enem can be seen as a formative assessment, where the choice of wrong answers can be used as a feedback for teachers. We propose to explain the problems related to physical basic formation on issues related to Physical's laws for 2009-2012's exams, observed the wrong responses. For each selected question, we analyzed wrong alternatives with the highest rate responses. In presenting these discussions we hope to provide to physical's teachers qualitative and quantitative indicators of the main difficulties presented by the students in Enem's items solving. Major errors of students of public schools are due to the use of non-scientific conceptions, context's transposition to the physical model, intuitive reasoning and operations with symbolic forms.

**Key words:** evaluation, Enem, errors, physical teaching and public education

## Introdução

Com a criação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, são ampliados os esforços no sentido de organizar e compreender a educação básica brasileira. Dentro desse movimento, temos a criação e ampliação das avaliações educacionais em larga escala, onde alguns dos principais exemplos são o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). O último, por sinal, foi criado com o objetivo de avaliar a formação geral ao término educação básica (INEP, 2002), sendo essa formação geral compreendida como uma formação das competências básicas necessárias para o exercício da cidadania.

Dentro de uma reforma da política universitária federal, que incluiu a ampliação das vagas e criação de novos cursos (Reuni); modificações no acesso ao ensino público superior federal (lei das cotas e o sistema unificado de vagas, Sisu), o papel do Enem foi completamente modificado, sendo transformado no exame nacional de acesso às universidades federais, bem como a seleção para financiamento nas instituições privadas, dentre outras funções.

Segundo Andrade (2012) o exame anterior propunha medir um perfil genérico dos alunos, o que dificultaria, segundo algumas instituições de ensino superior, selecionar o aluno que tivesse o perfil desejado para os cursos de mais alta demanda ou status social (ANDRADE, p. 68, 2012). Contudo, o exame atual é considerado elemento fundamental nas políticas de acesso ao ensino superior, seja por sua participação no sistema MEC-Sisu para preenchimento de vagas na rede pública, seja pela seleção de bolsas de estudos ou de financiamento para universidade privadas, associado aos programas Próuni e Fies.

As reformulações que ocorreram no exame foram tão profundas que a própria matriz de referência foi alterada, promovendo o surgimento de competências específicas relativas às diferentes disciplinas. No caso da Física o surgimento dessas competências específicas induziu o surgimento de trabalhos a partir dos microdados do Enem (GONSALVES JR. e BARROSO, 2014, 2013; DUARTE, GONSALVES JR. e BARROSO, 2013; MARCOM e KLEINKE, 2014; VIGGIANO, GUARIGLIA e MATTOS, 2011).

Ainda que o Enem seja classificado como um exame de larga escala, os quais são considerados como uma avaliação somativa, acreditamos que é possível criar uma metodologia de análise que permita fornecer feedback aos interessados da comunidade escolar modificando as características da prova, como sugerido por Maddalena Taras:

A diferença entre a avaliação somativa e a avaliação formativa reside no fato de que a última é usada pelo aprendiz para atualizar e aperfeiçoar o trabalho (ou, no mínimo, para entender o que precisaria ser feito e como). A avaliação somativa, por sua vez, não exclui o feedback (ou “conhecimento dos resultados”), e até mesmo uma nota ou reação física é capaz de fornecer informações, ainda que mínimas. (TARAS, 2010, p.128)

Pretendemos demonstrar na continuidade do presente trabalho nossa proposta de ampliar o feedback relativo às questões de Física, quando analisado e divulgado da forma correta e adequada.

No caso da Física, os conteúdos presentes no Enem estão divididos em sete Objetos do Conhecimento, sendo que nesse trabalho iremos analisar o desempenho dos estudantes (concluintes) da rede pública nos itens classificados no objeto de conhecimento “*o movimento, o equilíbrio e descoberta das leis da Física*” (OCF – MELF). A partir da análise das taxas de resposta às alternativas dos itens, buscamos identificar os principais erros

cometidos por esses estudantes. As questões estão apresentadas na ordem da prova azul do Enem.

O objetivo principal, com o mapeamento desses erros em escala nacional, é fornecer aos professores da educação básica subsídios pontuais sobre tópicos onde os estudantes (concluintes) da rede pública de ensino apresentam maior dificuldade na análise das situações físicas propostas na prova do Enem. Nessa perspectiva estamos redefinindo, apesar de suas limitações, o papel do Enem como instrumento de avaliação formativa e indicador de problemas, no que se refere ao ensino de Física básica.

## **Metodologia**

Inicialmente identificamos as questões de Física, dentro da prova de Ciências da Natureza, nos anos de 2009 à 2012, identificação essa realizada por dois especialistas em Física. Essas questões foram classificadas nos objetos do conhecimento da Matriz de Referência do Enem. A identificação das questões de Física foi suportada pela metodologia conhecida como classificação por pares (OLIVEIRA “et al”, 2013; GONSALVES JR. e BARROSO, 2014; MARCOM e KLEINKE, 2014) onde os autores classificaram de forma independente as questões e depois compararam os resultados. A comparação dos resultados apresentou discrepância de três questões dentre as 63 analisadas, com uma confiabilidade de 95%.

Após a seleção, foram analisadas todas as questões referentes OCF – MELF. Para um maior desenvolvimento das discussões sobre os resultados, produzimos uma terceira classificação dos itens, selecionados. Classificação essa feita através da taxionomia proposta por Smith e colaboradores (2010), sendo os itens classificados em três domínios do conhecimento: Definição, Algoritmo e Conceitual. O primeiro domínio Definição são os itens nos quais os alunos necessitam lembrar, reconhecer e aplicar uma definição. Por outro lado, nos itens do domínio Algoritmo os alunos precisam utilizar informações dentro de uma estrutura lógica de resolução, que pode ser tanto matemática quanto conceitual. O último domínio o Conceitual representa as questões em que os alunos são induzidos a utilizar uma forma de pensamento não-algorítmica (SMITH “et al”, 2010). Novamente a categorização dos itens nesses três grupos foi feita a partir da classificação por pares, sendo que a amostragem apresentou uma discrepância de dois itens num total de 13 analisados, com uma confiabilidade de 85%.

Dentre todo o conjunto de 13 questões, escolhemos um grupo de quatro questões a serem, apresentadas no presente trabalho, sendo essa escolha norteadada tanto pelo tópico de Física necessário para sua resolução, quanto por suas características psicométricas, tais como a presença ou não de cálculos matemáticos, ou ainda a estruturar uma resposta conceitual, ou a análise de um gráfico ou imagem.

Analizamos a distribuição de frequência nas alternativas utilizando os microdados fornecidos pelo INEP, sendo os arquivos abertos a partir do programa estatístico SAS 9.2. Como as questões estão distribuídas nos quatro anos analisados, temos um número diferente de candidatos que fizeram a prova em cada ano, contudo o total de alunos selecionado é de 3.175.897. Esse valor representa todos candidatos que prestaram o Enem, e são concluintes do EM das escolas públicas, nos quatro anos estudados, como também que estiveram presentes em todas as provas e que não tiveram a redação anulada.

## **Resultados e Análises**

Buscaremos apresentar os resultados em duas partes, a primeira parte referente ao desempenho de modo geral dos alunos no Objeto do Conhecimento, levando em consideração a divisão desses alunos entre as regiões federativas. Para isso calculamos o Índice de Acerto Médio (IAM) de cada região nos itens do OCF – MELF. O IAM indica a taxa de acerto nos

itens, revelando quão fácil ou difícil foi a questão, tornando-se um importante indicador de desempenho dos candidatos.

Região Federativa	Questões do OCF - MELF
CO	0,23
NE	0,22
NO	0,22
SE	0,25
SU	0,25
BR	0,23

Tabela 1. – Índice de acerto médio para os itens do OCF - MELF, de cada região federativa.

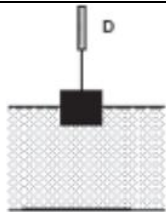
Os índices de acerto apresentados na Tabela 1 podem ser considerados baixos, refletindo uma homogeneidade no desempenho dos alunos, das escolas públicas, preocupante para o Ensino de Física, dado que todos os itens do OCF – MELF foram considerados difíceis segundo escalas de Índice de Acerto propostas por diferentes autores. Esses baixos índices de acerto reforçam nossa opção por investigar os erros cometidos por esses alunos durante a realização do exame. Para investigar tais erros analisamos a porcentagem de candidatos que assinala cada distrator, por item, pois desta maneira identificaremos os possíveis caminhos tomados pelos candidatos durante o processo de resolução do problema e, assim, ao erro.

A segunda parte dos dados é referente à análise das respostas escolhidas pelos candidatos. Os itens de Física selecionados para esse trabalho apresentam a aplicação dos conteúdos de empuxo e diagrama vetorial de forças. A alternativa correta está assinalada na questão. Para todas as alternativas são apresentadas as frequências de resposta. Alguns poucos candidatos deixam as questões em branco ou tem sua questão anulada, não sendo apresentados esses dados. A numeração dos itens segue a sequência da prova de cor azul, como o ano de aplicação da questão.

### Itens do Domínio Algoritmo

Vamos analisar inicialmente os itens do Domínio Algoritmo, aqueles, em que a resolução do problema se baseia em processos matemáticos. As dificuldades identificadas são cálculos numérico, a não utilização ou a falta de análise das unidades de medidas dos dados; e a busca da resposta através de raciocínios intuitivos (CLEMENT, 1994). Como forma de apresentar esses resultados trazemos como exemplo o item a seguir, sobre empuxo.

Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



Considerando que a aceleração da gravidade local é de  $10 \text{ m/s}^2$ , a densidade da água do lago, em  $\text{g/cm}^3$ , é

A 0,6.  
 B 1,2.  
 C 1,5.  
 D 2,4.  
 E 4,8.

	Enem 2011	A	B	C	D	E
Questão 73		14%	21,6%	23,1%	30,7%	10,1%

Figura 1: Calculando a densidade a água de um lago.

Nota-se que o processo de resolução desse item mobiliza um conjunto grande de passos

associados a diferentes conceitos como força peso, empuxo, força resultante, densidade de um material e volume de um objeto. O grande número de procedimentos a serem realizados durante a resolução do problema aumenta a chance de os candidatos cometerem erros de origem matemática ou conceitual. Os diferentes erros são percebidos a partir das porcentagens de candidatos que assinalaram cada um dos distratores.

A alternativa que mais atrai os candidatos é o distrator (D). Para chegar ao resultado dessa alternativa, os candidatos interpretam o valor da força resultante como sendo o valor da força de empuxo, eles “pulam” algumas etapas do algoritmo e aplicam imediatamente a fórmula do empuxo sobre o cubo, sem refletir se o valor utilizado é efetivamente o valor do empuxo. Essa aplicação direta da fórmula do empuxo gera um resultado numérico fora dos valores coerentes com a densidade da água de um lago, ou seja, algo entre  $1 \text{ g/cm}^3$  e  $1,3 \text{ g/cm}^3$ . O imediatismo, incentivado pelos típicos exercícios de fixação (aplicação simples de fórmulas), provoca no aluno a não reflexão tanto no método de resolução quanto na análise dos valores encontrados. Ou seja, o resultado numérico não é contextualizado, corroborado pela realidade, mas sim suficiente em si, na visão limitada do aluno. No caso de questões de múltipla escolha, o candidato valida seus cálculos comparando o resultado encontrado e as alternativas apresentadas, sem que haja uma reflexão conceitual sobre o algoritmo adotado, além da perspectiva matemática.

Outro distrator que atrai muitos candidatos no item 73/2011 é a alternativa (C). O possível caminho utilizado pelos alunos para calcular a densidade do lago é uma relação direta do volume submerso do bloco com a massa do bloco. Apesar do conjunto de operações matemáticas realizadas pelos candidatos levarem a um valor numérico, acreditamos que esse erro foi movido por um raciocínio intuitivo do aluno (CLEMENT, 1994). Esse raciocínio parte da ideia de que a densidade do lago é igual a metade da densidade do bloco, isso porque a imagem apresentada no problema pode induzi-los (KOHL e FINKELSTEIN, 2006).

### Itens do Domínio Conceitual:

Os itens do Domínio Conceitual são compostos pelas questões em que os candidatos devem mobilizar formas de raciocínio mais conceituais, sem a necessidade de resolução de um algoritmo matemático. As respostas desses itens são análises literais associadas a conceitos ou explicações científicas sobre a situação problema proposta no item. Na análise de todos os itens desse grupo identificamos como maior dificuldade a presença de concepções não científicas (preconcepções, alternativas, espontâneas, etc.) (KOU “et al”, 2013), formas simbólicas (SHERIN, 2001) e interpretação de imagens. A Figura 2 espoeem uma questão desse grupo onde podemos identificar essas concepções não científicas e as formas simbólicas.

<p><b>Questão 81</b></p> <p>Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.</p> <p>Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a</p> <p><input type="radio"/> A escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.</p> <p><input type="radio"/> B escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.</p>		<p><input type="radio"/> C água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.</p> <p><input type="radio"/> D água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.</p> <p><input checked="" type="radio"/> E água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.</p>			
Enem 2010	A	B	C	D	E
Questão 81	8,9%	26,5%	21,4%	13,3%	29,2%

Figura 2 – Empuxo sobre uma estátua na piscina.

Ao analisar a frequência dos distratores temos a alternativa (B) como assinalada pela maioria dos candidatos que erraram a questão. Interpretamos essa alternativa como estando atrelada a uma concepção não científica, na qual os alunos acreditam que o peso do objeto varia dentro da água. Acreditamos que essa concepção se forma através de uma experiência sensorial, que representa a alteração do peso do objeto dentro da água. Essa construção de conhecimento a partir das experiências sensoriais é descrita por Pozo e Gómez Crespo (2009) como sendo as concepções “*que se originam na tentativa de dar significados as atividades cotidianas, e são baseadas [...] em dados colhidos por meio de processos sensoriais e perceptivos*” (p. 90), e, portanto, concepções não científicas.

Relacionar o empuxo com a massa em vez do volume mergulhado (alternativa C) reflete outra falha conceitual, relativa às dificuldades de uma visão global sobre os corpos sólidos; bem como ao conceito de empuxo. Interpretamos essa dificuldade como associada a uma forma simbólica “conceitual”. Tal construção pode ser relacionada ao fato das pessoas recorrerem comumente mais à massa de um objeto para avaliar um fenômeno do que ao seu volume.

Outro item que foi classificado nesse grupo tem como característica a análise da imagem e a utilização de um diagrama vetorial de forças, para a resolução do problema. A principal dificuldade identificada nesse item é a transposição do conhecimento físico para uma situação cotidiana, como também a um processo de escolha da alternativa, já que as alternativas (A) e (B) são opostas.

O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade. No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em

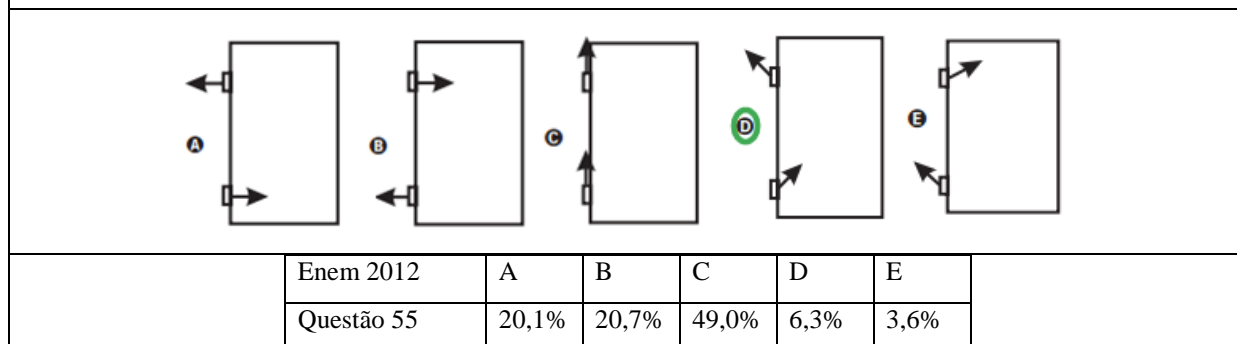


Figura 3 – Diagrama vetorial das forças sobre as dobradiças das portas.

Nesse item temos uma contextualização dos conceitos da Física no cotidiano. O problema apresentado é a identificação das forças que as dobradiças aplicam nas portas. Nota-se uma semelhança na porcentagem de candidatos que assinala os distratores (A) e (B), esses distratores têm imagens muito semelhantes, entretanto se diferenciam em relação ao sentido do vetor força. A direção horizontal dos vetores indica uma concepção não científica ligada ao parafuso utilizado nas portas que são colocados na direção horizontal. Entretanto, acreditamos que a divisão igualitária dos candidatos nesses dois distratores representa uma interpretação errada de qual força o problema está discutindo: a força que a dobradiça aplica na porta ou a força que a porta aplica na dobradiça?

O distrator (C), alternativa escolhida por praticamente 50% dos candidatos, representa um diagrama vetorial que seria visto em um corpo pontual. Nesse diagrama o vetor força peso tem direção vertical e sentido para “baixo”, desta forma os vetores de força que as dobradiças aplicam no corpo teriam a mesma direção e sentido contrário (para cima), de forma a manter o

equilíbrio do sistema. Tal resultado demonstra um grave problema para o Ensino de Física: quando os alunos são expostos a situações reais não são capazes de transpor o conhecimento científico para resolver o problema. Sendo assim, as explicações ainda são dadas em um contexto “ideal” no qual podemos representar um corpo atreves de um ponto, desconsiderando todas as propriedades e fenômenos que ocorrem com um corpo sólido, por exemplo, o torque.

## **Conclusão**

Nesse trabalho analisamos a distribuição das respostas nas possíveis alternativas para um grupo de questões da prova do Enem, nos anos de 2009 a 2012. Esse grupo de questões foi classificado em OCF – MELF. As questões foram categorizadas em três domínios do conhecimento conforme proposta de Smith “et al” (2010). De acordo com os resultados apresentados constatamos um baixo desempenho dos candidatos em todas as regiões geográficas nacionais, o que nos induz a concluir que o Ensino de Física no Brasil, nas escolas públicas, apresenta grandes dificuldades, principalmente relacionadas com o conhecimento conceitual e operacional adquirido pelos alunos.

Os erros identificados no item do Domínio Algoritmo apontam para a não utilização correta das unidades de medidas, como também um processo imediatista de resolução, o qual os dados são substituídos em fórmulas matemáticas, sem que ocorra uma reflexão mais profunda sobre a equação ou os dados utilizados para sua resolução. Por fim, ainda dentro desse grupo de itens percebesse a presença de raciocínios intuitivos (CLEMENT, 1994) na resolução dos problemas.

Nos itens classificados no Domínio Conceitual a principal dificuldade encontrada está associada à presença das concepções não científicas, que afetaram as escolhas dos alunos nos itens apresentados. Outra possível fonte de erro são as formas simbólicas, associadas à como se estabelecem as construções conceituais representadas através de expressões matemáticas (SHERIN, 2001). No caso da questão 81/2010 a forma simbólica identificada relaciona o empuxo como a massa do objeto. Esse resultado nos conduz a ideia de que os alunos utilizam conceitos mais próximos de seu cotidiano como é o caso da massa para avaliar os fenômenos. Já no item 55/2012 o principal erro identificado é com a transposição do conhecimento físico para o cotidiano, pois a maioria dos candidatos analisou o sistema de forças sobre a porta considerando a mesma um corpo pontual, desta forma o equilíbrio de forças se dá através anulação das forças opostas. Contudo, outra interpretação pode ser feita em relação a esse distrator, na qual a escolha por essa alternativa ocorre pela utilização de concepções não científicas relacionadas ao funcionamento das dobradiças que teriam como função manter a porta elevada do nível do chão.

Com base nesses resultados acreditamos que o Enem, associado à metodologia de analisar os distratores preferenciais pode propiciar ao professor da educação básica uma quantidade de informações sobre os conceitos assimilados (ou não) pelos estudantes, contribuindo assim para a melhoria do ensino em todas as áreas do conhecimento. Desta forma o Enem, um instrumento aparentemente de caráter somativo, poderia vir a se transformar em um instrumento de caráter formativo para o ensino de Ciências da Natureza no país.

## **Agradecimentos**

Esse trabalho foi apoiado pelo projeto MEC/INEP/DIREN, intitulado “**A Prova do Enem: Impacto das Variáveis Cognitivas, Econômicas e Sociais no Desempenho**”.

## **Referências**

ANDRADE, G. G.. A Metodologia do Enem: uma reflexão. **Séries-Estudos**. n. 33, p. 67 – 77,

2012.

CLEMENT, J.. Use of physical intuition and imagistic simulation in expert problem solving. In: TIROSH, D. (Org.), **Implicit and explicit knowledge**. Norwood, NJ: Ablex, 1994. p. 204 – 244.

DUARTE, L. P. A. A.; GONÇALVES JR, W. P.; BARROSO, M. F.. Estudo de um item quantitativos na prova de Física do Enem 2009. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo. **Anais do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo. 2013.

GONÇALVES JR, W. P.; BARROSO, M. F.. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 36, n. 1, p. 1 – 11. 2014.

\_\_\_\_\_. Enem: os itens e o desempenho dos estudantes em 2009. In: XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2013, Maresias. **Anais do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Maresias. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *ENEM: Documento Básico*. Brasília, 2002

\_\_\_\_\_. *Guia de Elaboração e Revisão de Itens*. Brasília, 2010.

KOHL, P. B.; FINKELSTEIN, N. D.. Effects of representation on students solving physics problems: A fine-grained characterization. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 2, n.1, p. 010106-1 – 010106-12. 2006.

KOU, E.; HULL, M. M.; GUPTA, A.; ELBY, A.. How Students Blend Conceptual and Formal Mathematical Reasoning in Solving Physics Problems. **Science Education**, v. 97, n. 1, p. 32 – 57. 2013.

MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. O Enem Como Instrumento De Análise Do Ensino De Física. In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2014, São Sebastião. **Anais do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física Maresias 2014**, São Sebastião, 2014.

OLIVEIRA. C. F.; MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U.; GEBARA, M. A.. Contextualização e Desempenho em exames de Ciências da Natureza: O “Novo Enem”. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia. 2013.

POZO, J.; GÓMEZ CRESPO, M. A.. A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico. Porto Alegre: Artmed, 2009. 294p.

SHERIN, B. L.. How Students Understand Physics Equations. **Cognition And Instruction**, v.19, n.4, p. 479 – 541. 2001.

SMITH, K. C.; NAKHLEHB, M. B.; BRETZC, S. L. An expanded framework for analyzing general chemistry exams. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 11, p. 147 – 153. 2010.

TARAS, M.. De Volta ao Básico: definições e processos de avaliação. **Práxis Educativa**. v. 5, n. 2, p. 123 – 130. 2010.

VIGGIANO, Esdras; GUARIGLIA, Carlos E; MATTOS, Cristiano. Uma investigação sobre o impacto do sistema de seleção unificada nas questões sobre energia no Exame Nacional do Ensino Médio. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias**. Campinas. 2011.