

## **Estudo e classificação de questões sobre Termodinâmica no Novo ENEM**

### **Study and classification of questions on thermodynamics in Novo ENEM<sup>1</sup>**

**Maria Romênia da Silva**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
romeniadsilva@gmail.com

**Midori Hijioka Camelo**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
mh-camelu@uol.com.br

#### **Resumo**

Apresentamos neste artigo, uma pesquisa exploratória com levantamento das questões do ENEM no período de 2009 a 2012, relativas ao tema Termodinâmica, visando, entre outras coisas, identificar as expectativas de aprendizagens apontadas pela matriz do Novo ENEM e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. A partir deste estudo, buscamos reconhecer outras possibilidades de abordagens, com a finalidade de propor sequências didáticas interdisciplinares e contextualizadas integrado com resgate histórico das Leis da Termodinâmica. As análises das questões revelaram predominância daquelas que exigem competências para resolução de situações-problema. São evidentes, questões relacionadas aos processos tecnológicos associados à Termodinâmica. As questões têm exigido, em certa medida, conhecimentos conceituais específicos do tipo princípios, leis e conceitos científicos. Apesar das recomendações presentes nos documentos oficiais quanto à contextualização histórica, não foram identificadas questões com referência explícita a este aspecto, configurando uma lacuna na proposta de implementação de reformas curriculares neste nível de ensino.

**Palavras chave:** Novo ENEM, Leis da Termodinâmica, contextualização histórica.

#### **Abstract**

We present here an exploratory survey of the ENEM in the period from 2009 to 2012, relating to the subject Thermodynamics, aiming, among other things, identify the learning expectations identified by matrix of the ENEM and the New National Curriculum Guidelines for Secondary Education. From this study, we seek to recognize other possible approaches, with the goal of proposing didactic sequences integrated interdisciplinary and contextualized with historical rescue of the Laws of Thermodynamics. The analyzes revealed a predominance of issues that require expertise to solve problem- situations. Clearly, issues

---

<sup>1</sup> Novo ENEM – the National Secondary Education Examination conducted from 2009.

related to technological processes associated with thermodynamics. The issues have required a certain extent, conceptual knowledge type specific principles, laws and scientific concepts. Despite the recommendations made in the official documents regarding the historical context, there were no issues with explicit reference to this aspect by setting a gap in the proposed implementation of curriculum reforms at this level of education.

**Key words:** Novo ENEM, Laws of Thermodynamics, historical contextualization.

## Introdução

Apresentamos neste artigo, uma pesquisa exploratória com levantamento das questões do Enem no período de 2009 a 2012, relativas ao tema Termodinâmica. Este estudo visou, entre outras coisas, identificar neste exame, as relações com as expectativas de aprendizagens apontadas pela matriz do Novo ENEM (Brasil, 2009) e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CEB/CNE 02/2012). A partir deste estudo, buscamos refletir sobre outras possibilidades de abordagens para o estudo da Termodinâmica no Ensino Médio, com a finalidade de propor sequências didáticas interdisciplinares e contextualizadas integrado com resgate histórico das Leis da Termodinâmica. Esta pesquisa de caráter exploratório é parte inicial para os estudos sobre a pertinência de propostas diferenciadas para o ensino da temática, não se constituindo em estudo sobre as proposições ou a natureza das questões presentes no referido exame.

Origina-se no Brasil a reforma para o Ensino Médio com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB-Lei 9394/96), do Parecer N° 15/98 e da Resolução N° 15/98 da Câmara de Educação Básica (CEB) e do Conselho Nacional de Educação (CNE). Como decorrência desse processo, surge o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O ENEM foi aplicado pela primeira vez em 1998, como um teste optativo passando, nos anos subsequentes, a ser aplicado de forma sistemática. No ano de 2009 sofreu uma reestruturação, ficando conhecido como Novo ENEM. Nessa nova fase, passou a ser o principal instrumento para o ingresso em muitas universidades (RAMALHO e NÚÑEZ, 2011). Consideramos desse modo, o estudo das questões propostas pelo Novo ENEM, um parâmetro importante para a pesquisa em Ensino de Ciências que pretendemos realizar.

Na primeira fase, entre 1998 e 2008, as provas do ENEM foram elaboradas a partir de uma matriz de cinco competências e 21 habilidades, contempladas por três questões. Assim, a parte objetiva das provas era composta por 63 itens interdisciplinares aplicados em um único caderno. A partir de 2009, as provas objetivas passaram a serem estruturadas com base nas quatro matrizes, uma para cada área de conhecimento<sup>2</sup>, sendo cada uma contemplada por 45 questões, totalizando assim 180 questões ao todo. As questões foram distribuídas em dois cadernos (90 questões por caderno) atendendo duas áreas de conhecimento por caderno. Nessa nova fase o exame visa avaliar o candidato quanto ao domínio de 30 competências e 120 habilidades, permanecendo os cinco eixos cognitivos<sup>3</sup> comuns a todas as áreas do conhecimento. O Novo ENEM apresenta dois fortes objetivos: induzir uma mudança estrutural no currículo do ensino médio e criar um mecanismo universal de acesso dos estudantes ao ensino superior.

---

<sup>2</sup> Áreas de conhecimento: Linguagem, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

<sup>3</sup> Cinco eixos cognitivos: I. Dominar linguagens (DL); II. Compreender fenômenos (CF); III. Enfrentar situações-problema (SP); IV. Construir argumentação (CA) e V. Elaborar propostas (EP).

Para Ramalho e Núñez, o reconhecimento das questões do ENEM é importante para identificar expectativas de ensino e aprendizagem, visto que:

Avaliar a etapa final da educação básica, utilizando o modelo do Novo ENEM pressupõe defender uma maneira de ensinar e de aprender coerente com o que se define como política educacional na legislação brasileira (LDB/96). Os fundamentos dos referenciais nacionais do ensino médio, a partir do ENEM, colocam na pauta do Ministério da Educação um novo debate e, nesse sentido, esse exame passa a ter grande importância na função de fomentar a reforma, não apenas desta etapa de ensino, mas da educação básica como um todo (2011, p.9).

## Referencial Teórico

O estudo e a compreensão dos processos termodinâmicos são de fundamental importância para o entendimento da Física, em virtude do princípio da irreversibilidade presente nesses processos e das aplicações tecnológicas criadas a partir deles. Para Sartorelli *et al.* (1999, p. 116) apud Von Rondow Júnior e Oliveira (2009), “[...] pela sua complementaridade à mecânica, tem grande relevância na compreensão do mundo tecnológico, em cuja base estão as transformações que envolvem calor”. Também, no PCN (BRASIL, 1999, p. 73), identificamos a importância dada ao estudo da termodinâmica: “em todos os processos que ocorrem na natureza e nas técnicas, o calor está direta ou indiretamente presente”.

Ao concluir o ensino médio espera-se que o estudante saiba não apenas as definições de calor, energia, equilíbrio térmico, mas, ser capaz de relacionar e perceber como esses conceitos estão presentes em seu cotidiano. Mattos; Drummond (2004, p. 9) apud Von Rondow Júnior e Oliveira (2009, p. 7) enfatiza que: “[...] A ausência de contextualização, muitas vezes, acaba não só por tornar a compreensão impossível, mas também por facilitar o aprendizado de concepções epistemológicas equivocadas sobre a produção da ciência”.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Res. Nº02/2012) recomendam que, em todas as quatro áreas de conhecimento, dê-se:

[...] o **tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade** ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específico. Constitui-se como referencial legal e conceitual a 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. E conceitua-se a ciência como “conjunto de conhecimentos sistematizados, **produzidos socialmente ao longo da história** na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade” (BRASIL, 2012 – grifo nosso).

Diante das novas perspectivas apresentadas pelas Leis e Diretrizes, o componente curricular de Física, necessita, também, de redirecionamentos, pois, “pretende-se, uma reorientação no ensino de Física praticado, de maneira que este tenha significado para o aluno e o significado possa ser percebido por este no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado” (BRASIL, 1999, p.230 apud FERNANDES, 2004, p.29). Assim, almeja-se que o ensino de Física:

Contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto é essencial que o

conhecimento físico seja explicitado **como processo histórico**, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (BRASIL, 1999, p. 229 apud FERNANDES, 2004, p.29- grifo nosso).

Nota-se que a abordagem histórica e contextualizada de fatos, fenômenos e processos naturais torna-se imprescindível para o ensino de Física, em especial, para o estudo das Leis da Termodinâmica.

### **Organização dos conteúdos de Física nos PCN+ e a Matriz do Novo ENEM**

Nos PCN+ a organização dos conteúdos é apresentada sob a forma de Temas Estruturados e Unidades Temáticas (BRASIL, 2002b, p.69), na qual, objeto de estudo do presente artigo, as questões relativas à Termodinâmica, insere-se no tema 2 “CALOR, AMBIENTE E USOS DE ENERGIA”, onde vemos que:

“(…) será indispensável identificar fontes de energia térmica e percursos do calor, investigando propriedades de substâncias e processo de transformação de energia. **A irreversibilidade dos processos térmicos será indispensável para que se compreendam tanto o sentido do fluxo de calor como a “crise de energia”, assim como limites em sua utilização.** Nessa perspectiva, menos ênfase deve ser dada, por exemplo, às escalas termométricas, e **mais atenção aos aspectos propriamente termodinâmicos, envolvendo o funcionamento de máquinas térmicas**, o próprio conceito de calor e modelos explicativos sobre seu trânsito na matéria, seja no aspecto macroscópico ou Microscópico”. (BRASIL, 2002b, p.73, grifo nosso).

Na matriz do Novo ENEM (BRASIL, 2009), o tópico referente ao estudo da Termodinâmica, vinculam-se às competências e habilidades da área 1 (H3), área 5 (H17, H18 e H19) e área 6 ( H21 e H23), cujos objetos de conhecimentos encontram-se no anexo referente ao calor e fenômenos térmicos.

### **Metodologia**

Por ter o presente estudo o caráter de pesquisa exploratória, a análise das questões, segue a abordagem adotada por Fernandes (2004) e Guariglia, et al (2009), de identificação e leitura a partir do levantamento. A análise assume um cunho qualitativo, na qual os critérios de classificação foram estabelecidos a partir da abordagem de como o tema da Termodinâmica foi introduzida nas provas do Novo ENEM no período de 2009 a 2012<sup>4</sup>. A pergunta que norteou a análise e classificação foi: “Quais são e que correspondências às questões do Novo ENEM relativas à Termodinâmica, aplicadas de 2009 a 2012<sup>5</sup>, têm estabelecido com os documentos oficiais da nova política educacional do Ensino Médio”?

### **Análise e interpretação dos dados**

Na pesquisa de Guariglia, Viggiano, Mattos (2009) sobre as questões do ENEM referentes ao tema Energia, constatou-se a ênfase a uma análise crítica de problemas que envolvem o Brasil e o Mundo e, em certos momentos, abordagem com aspectos históricos.

---

<sup>4</sup> No ano de 2009 o ENEM teve duas aplicações, a primeira foi anulada em virtude do vazamento das questões na rede. Já no ano de 2010 a segunda prova foi elaborada para substituir os cadernos cujas provas apresentaram erros de impressões, todavia, neste ano as duas provas foram consideradas.

<sup>5</sup> Foram escolhidos os cadernos de prova azul nos anos de 2009 a 2011. E unicamente no ano de 2012 foi utilizado o caderno de prova amarelo.

Apesar da importância dada ao tema Termodinâmica pelos descritores da Matriz do Novo ENEM (BRASIL, 2009) e outros documentos oficiais, poucas foram às questões que estabeleciam ligação direta com suas Leis, para o período observado. Foram analisadas sete questões ao todo. A partir da leitura das questões, estabelecemos os seguintes critérios para classificação:

### **1- Situação-Problema**

O primeiro critério diz respeito ao procedimento utilizado para resolução da questão. Todas as questões analisadas exigiam dos alunos a interpretação e resolução de uma situação-problema. De acordo com os PCNEM, a utilização de situações-problemas institui um dos elementos estruturadores do currículo do Ensino Médio.

Para Pozo (2002, apud RAMALHO e NÚÑEZ, 2011, P.49), “um problema implica no reconhecimento dele por parte do aluno e a não disponibilidade de procedimentos do tipo automático que lhe permita a solução mais ou menos imediata”. O problema é colocado para os alunos a partir de uma situação-problema, que está diretamente ligada ao processo de tomada de decisões por parte do alunado. Essa situação é caracterizada pela contradição expressada na relação dialética entre o conhecido e o não conhecido, funcionando assim como uma fonte do desenvolvimento cognitivo (NÚÑEZ, 2004).

Este domínio exige, conforme a Matriz do Novo ENEM, atender as competências da área 5 e 6. Skatkin (1982) apud Ramalho e Núñez (2011, p. 36), enfatizam:

Resolver problemas sempre requer dos alunos não a simples reprodução do material estudado da forma como foi assimilado na experiência anterior, mas a produção de algum tipo de mudança no conteúdo ou na forma de aplicá-lo. A formulação de problemas é condição indispensável para estimular o pensamento dos alunos. A situação problema é geralmente o momento inicial dos processos mentais. O homem começa a raciocinar quando tem a necessidade de compreender algo.

A questão 20 (2/2009)<sup>6</sup>, por exemplo, além de exigir a competência 6, possibilita colocar em prática, especificamente as habilidades 17, 18 e 19 da competência de área 5 da matriz do Novo ENEM . A situação-problema está direcionada para o melhoramento do rendimento de uma usina. Cabe ao aluno a tomada de decisão quanto à escolha das ações que resultariam em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina . Assim:

Utilizar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover outro gerador seria a opção que aumentaria a quantidade de energia gerada sem afetar a capacidade de geração da usina, uma vez que se poderia com essa alternativa, instalar outros geradores de energia ao longo do trajeto dos gases liberados, para, finalmente, liberá-lo na atmosfera. Nesse caso, haveria mais energia sendo produzida pela usina, considerando a mesma quantidade de combustível utilizada, implicando, assim, a melhoria do seu rendimento (RAMALHO e NÚÑEZ, 2011, P.128)

### **2- Contextualização histórica da Termodinâmica**

O segundo critério de classificação diz respeito à contextualização do processo histórico de construção do conhecimento sobre Termodinâmica. Os descritores da Resolução 2/2012 apontam para a importância da contextualização da dimensão histórica em seu Artigo 13:

---

<sup>6</sup> A notação estabelecida para identificação das questões foi a seguinte: número da questão no exame + (aplicação + ano).

I - as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como eixo integrador entre os conhecimentos de distintas naturezas, contextualizando-os em sua dimensão histórica e em relação ao contexto social contemporâneo;

II - o trabalho como princípio educativo, para a compreensão do processo histórico de produção científica e tecnológica, desenvolvida e apropriada socialmente para a transformação das condições naturais da vida e a ampliação das capacidades, das potencialidades e dos sentidos humanos.

As questões analisadas, não apresentavam o caráter de contextualização histórica de forma explícita, mas é importante salientar que implicitamente, as questões trazem em seus enunciados elementos que é inerentes ao desenvolvimento histórico, tal como a busca pelo melhor rendimento no funcionamento de máquinas, aspecto recorrente nas questões analisadas.

### **3- Tecnologias associadas à Termodinâmica**

O terceiro critério de classificação analisa a relação dos processos tecnológicos no contexto da Termodinâmica. Tomando por base a competência de área 1 e as habilidades H21 e H23 da matriz do Novo ENEM, percebemos que a maioria das questões estabelecem tal relação, ainda que, em algumas situações de forma indireta.

Para Ramalho e Núñez, “o contexto das tecnologias como conteúdo das situações-problema deve permitir o rompimento da ideia comum da tecnologia como subproduto da ciência [...]” (RAMALHO e NÚÑEZ, 2011, p.41).

A questão 39 (2/2009), a título de exemplo, retrata a importância da geladeira para a conservação dos alimentos. Essa questão tem por objetivo reconhecer o grau de precisão dos modelos criados para interpretar e representar a realidade. De acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000 apud RAMALHO e NÚÑEZ, 2011), é de fundamental importância entender os impactos que essas tecnologias vão causar nos processos de produção, na construção do conhecimento e na vida social. Logo,

A integração entre educação, tecnologia e sociedade é uma questão que diz respeito a todos os envolvidos no mundo atual, levando a uma reflexão sobre as questões sociais geradas pela ciência e pela tecnologia. A tecnologia está presente nesse problema quando o texto expõe a interrelação do contexto social e a produção de ciência (RAMALHO e NÚÑEZ, 2011, P.43).

### **4- Conteúdo conceitual**

O quarto critério foi baseado na análise de questões segundo o tipo de conteúdo conceitual. De acordo com Ramalho e Núñez (2011), nas ciências naturais temos cinco tipos de conteúdos conceituais: Conceito Científico; Lei Científica; Princípio Científico; Teoria Científica e Quadro Geral. Nas questões analisadas grande parte exigia a compreensão de um conceito para resolução da situação-problema, e as demais faziam uso de aplicação de um Princípio ou de uma Lei.

Como exemplo, citamos a questão 79 (2012). Neste caso, o aluno fará uso do Princípio de Conservação da Energia, Princípio da Irreversibilidade, Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica. Os alunos terão que ter consciência de que a transformação de energia térmica em trabalho, que é a base para a operação das máquinas e motores térmicos, nunca se dá totalmente, isto é, há uma limitação quanto ao rendimento desses motores.

Apresentamos a seguir (tabela 1) um panorama geral das questões de Termodinâmica.

<i>PROVAS</i>	<i>QUESTÕES</i>	<b>QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES</b>			
		<i>Mecanismo para resolução da questão</i>	<i>Contextualização histórica da Termodinâmica</i>	<i>Relação dos processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da Termodinâmica</i>	<i>Conteúdo conceitual</i>
2009 (Enem 1)	Questão 33 (Eficiência de um processo de conversão de energia)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relaciona os processos tecnológicos com as leis da Termodinâmica.	Uso de conceitos científicos
2009 (Enem 2)	Questão 14 (Processo de conversão de energia)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relaciona os processos tecnológicos com conteúdos trabalhados dentro da Termodinâmica, mas não diretamente com as Leis.	Uso de conceitos científicos
	Questão 20 (Geração de energia em uma usina)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relação com processos tecnológicos. Exigi a compreensão do funcionamento de uma máquina térmica.	Uso de conceitos científicos
	Questão 39 (Transformação de energia)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relação com processos tecnológicos. Exigi a compreensão da geladeira como uma máquina térmica.	Uso de uma Lei
2010 (Enem 2)	Questão 48 (Eficiência energética)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relaciona os processos tecnológicos com conteúdos trabalhados dentro da Termodinâmica, mas não diretamente com as Leis.	Uso de conceitos científicos
2011	Questão 66 (Transformação de energia no funcionamento de um motor)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relação com processos tecnológicos. Exigi a compreensão da Segunda Lei da Termodinâmica.	Uso de Princípios e Leis
2012	Questão 79 (Eficiência na queima de combustível dos motores a combustão)	Interpretação e resolução de uma situação-problema	Não apresenta	Relaciona os processos tecnológicos com as leis da Termodinâmica.	Uso de Princípios e Leis

**Tabela 1:** Classificação das questões do ENEM no período de 2009 a 2012

## Resultados e Conclusões

As análises das questões revelaram predominância daquelas que exigem competências para resolução de situações-problema. É evidente, também, a presença de questões relacionadas aos processos tecnológicos associados à Termodinâmica. As questões têm exigido, em certa medida, conhecimentos conceituais específicos do tipo princípios, leis e conceitos científicos. Apesar das recomendações presentes nos documentos oficiais quanto à contextualização histórica, não foram identificadas questões com referência explícita a este aspecto, configurando uma lacuna na proposta de reformas curriculares para esta temática, neste nível de ensino.

No entanto, as recorrências de questões que abordam o conceito de rendimento ou eficiência remetem, implicitamente, à necessidade de abordagem do processo histórico, visto que, a busca por máquinas (termodinâmicas) de maior rendimento é um desafio contemporâneo, e, a atualidade do resgate histórico das discussões acerca, por exemplo, do surgimento e limitação do “moto perpétuo”, justifica a contextualização das Leis da Termodinâmica e uma compreensão mais orgânica do processo de construção de máquinas cada vez mais eficientes (maior rendimento) para a otimização de energia, remetendo à habilidade 23 exigida na matriz do Novo ENEM, de “avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais, e/ou econômica” (BRASIL, 2009).

Considerando o ENEM parte integrante da política educacional que visa às reformas na constituição e no desenvolvimento de currículos escolares em correspondência aos documentos oficiais, identificamos a escassez de contextualização histórica na elaboração das questões para o tema de Termodinâmica. Devido à limitação do texto, omitimos os detalhes da análise e optamos por apresentar apenas a sua síntese.

Assim, concluímos ser pertinente a proposta de uma abordagem pautada na utilização da História e Filosofia da Ciência, bem como a possibilidade da inserção do episódio histórico do Moto Perpétuo, na perspectiva de uma revisão histórica para o estudo da Termodinâmica. No entanto, tal como defende Ramalho e Núñez (2011, p.11), consideramos que “uma avaliação (ENEM) dessa natureza influencia na aprendizagem, mas não deve configurar-se como finalidade da educação em ciências e em matemática na escola do ensino médio”.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica –Semtec. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec,1999.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Matriz de referência para o Enem 2009. Brasília: MEC, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: 2002b.
- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CBE 2/2012 – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2012.
- FERNANDES, S. A. O ensino de física no novo ensino médio e os processos seletivos para o ensino superior. 2004. 155 f. Dissertação (Mestrado) - UFMG, Belo Horizonte, 2004.
- FRANCO, C.; BONAMINO, A. O ENEM no contexto das políticas para o ensino médio. **Química Nova Na Escola**, São Paulo, n. , p.26-31, 10 nov. 1999.
- POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: ArtMed. 2009.
- RAMALHO, B. L.; NÚÑEZ, I. B. (Org.). **Aprendendo com o ENEM: Reflexões para melhor se pensar o ensino e a aprendizagem das ciências naturais e da matemática**. Natal: Liber Livro, 2011.
- GUARIGLIA, C. E.; VIGGIANO, E; MATTOS C. *Categorias de questões sobre Energia no ENEM*. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.
- VON RONDOW JÚNIOR, N.; OLIVEIRA, L. M. L. P. R. de. *O Ensino da Termodinâmica na perspectiva sociointeracionista: proposta de um livro paradidático*. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.