

# **ANÁLISE DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO DE FÍSICA NAS PROVAS DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)**

## **ANALYSIS OF PHYSICAL KNOWLEDGE OBJECTS AT THE NATIONAL HIGH SCHOOL EXAMINATION (ENEM)**

**Vailton Afonso da Silva**  
Instituto Federal Norte de Minas Gerais – Campus Salinas  
Vailton.silva@ifnmg.edu.br

**Maria Inês Martins**  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Inês@pucminas.br

### **Resumo**

Essa pesquisa identifica a presença dos Objetos de Conhecimento da Física nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) elencados na Matriz de Referência do Edital 2012. Depois de identificadas as questões de Física nos exames, estas foram quantificadas nos Objetos de Conhecimento (OC) previstos na Matriz de Referência. Identificamos 60 (sessenta) questões envolvendo Física nas 4 (quatro) edições do Exame, aplicadas entre 2009 e 2012. Verificamos que os Objetos de Conhecimento menos privilegiados pelo ENEM foram Conhecimentos Básicos e Fundamentais, além de A mecânica e o Funcionamento do Universo. Nos demais conteúdos observamos uma distribuição praticamente uniforme, entre 8 e 13, questões para cada OC.

**Palavras-chave:** Objetos de Conhecimento de Física, Matriz de Referência, ENEM

### **Abstract**

This research identifies the presence of Physical Knowledge Objects in the National Secondary Education Examination (ENEM) listed in Reference Matrix 2012. We identify Physical items at the exams and quantify them according the Physical Knowledge Objects specified by the Reference Matrix. We identify 60 items involving Physics in the 4 Examination editions. The less privileged Knowledge Objects are Basic and Fundamental knowledge and The Mechanics and the Universe Work. Considering other Physical contents we notice an homogeneous distribution, between 8 and 13, items each.

**Keywords:** physical knowledge objects, reference matrix, ENEM

# **ANÁLISE DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO DE FÍSICA NAS PROVAS DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)**

## **Introdução**

A necessidade de aplicar um instrumento de avaliação de aprendizagem escolar de amplitude nacional acarretou a construção de uma “Matriz de Referência” como referencial curricular do que será avaliado, bem como as competências e habilidades esperadas dos alunos. A Matriz de Referência (BRASIL, 2009) consubstancia evolução importante na forma de avaliação dos estudantes e orientação sobre os conteúdos cujo aprendizado se espera no Ensino Médio, pautando-se em habilidades consideradas essenciais aos estudantes que concluem esse nível de ensino.

A proposição de matrizes vem sendo recorrentes no Brasil a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) a fim de induzir a reorganização curricular na educação básica. São exemplos disso as matrizes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) criada em 1997; a do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) proposta em 1998; e a do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), criado em 2002. Nesse contexto, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) emerge como possibilidade de contemplar tais princípios e vem ganhando legitimidade no contexto escolar e na formação de professores.

No que compete às universidades, são imprescindíveis dois tipos de articulações com o Ensino Médio: exames de ingresso ao Ensino Superior e formação de professores. O CNE entende que as Instituições de Ensino Superior (IES) têm um compromisso ético com os exames seletivos, seus conteúdos e competências: O Ensino Superior está, assim, convocado a examinar sua missão e seus procedimentos de seleção, na perspectiva de um Ensino Médio que deverá ser mais unificado quanto às competências dos alunos e mais diversificado quanto aos conhecimentos específicos que darão suporte à constituição dessas competências. E deverão fazê-lo com a ética de quem reconhece o poder que as exigências para ingresso no Ensino Superior exercem, e continuarão exercendo, sobre a prática curricular e pedagógica das escolas médias. (BRASIL, 1998, p. 99) O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) incorpora essas metas aos seus objetivos avaliativos, procurando aprimorá-los no sentido de fomentar a integração entre a Universidade e o Ensino Médio, reconhecendo a influência dos exames na prática educativa das escolas.

Tendo como campo de pesquisa o ensino de Física no Ensino Médio e focalizando as provas do ENEM, o presente trabalho objetiva identificar as questões de Física presentes nas provas do exame na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e classificá-las nos Objetos de Conhecimento de Física elencados no anexo do Edital do ENEM. Consta do Edital uma listagem do conteúdo curricular científico, pois o modelo

do Novo ENEM<sup>1</sup> induz à reestruturação dos currículos do Ensino Médio a adotar uma proposta pedagógica centrada nos Objetos de Conhecimento<sup>2</sup> elencados na Matriz de Referência. Consideramos, portanto, importante saber quais Objetos de Conhecimento e seus subitens estão sendo mais ou menos privilegiados nas questões de Física, pois tal conhecimento pode orientar, especialmente, docentes e discentes do Ensino Médio e de cursos preparatórios ao acesso ao Ensino Superior.

Vários trabalhos analisam as questões do ENEM, focalizando entre outros aspectos o conteúdo de Física, entre os quais destacamos Hernandez e Martins (2013) que, entre os anos 2009 e 2011, também caracterizam as questões em relação aos pressupostos dos PCN (BRASIL, 2000); Silva e Prestes (2009) estudam as questões do Exame que contém Física, nas edições de 2006 a 2008 e, por fim, Peixoto e Linhares (2010) que analisam o que mudou na abordagem dos conceitos de Física, na edição do Exame de 2009. O nosso trabalho, por sua vez, focaliza o conteúdo de Física em todas as edições do Exame, a partir de sua reestruturação em 2009. Os Objetos de Conhecimento e seus subitens associados à Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias constantes do anexo II do Edital nº 3, de 24 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), relacionados ao conteúdo de Física, são:

- I. **Conhecimentos básicos e fundamentais** - Noções de ordem de grandeza. Notação Científica. Sistema Internacional de Unidades. Metodologia de investigação: a procura de regularidades e de sinais na interpretação física do mundo. Observações e mensurações: representação de grandezas físicas como grandezas mensuráveis. Ferramentas básicas: Gráficos e vetores. Conceituação de grandezas vetoriais e escalares. Operações básicas com vetores.
- II. **O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas** – Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração. Relação histórica entre força e movimento. Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica. Casos especiais de movimentos e suas regularidades observáveis. Conceito de inércia. Noção de sistemas de referência inerciais e não inerciais. Noção dinâmica de massa e quantidade de movimento (momento linear). Força e variação da quantidade de movimento. Leis de Newton. Centro de massa e a ideia de ponto material. Conceito de forças externas e internas. Lei da conservação da quantidade de movimento (momento linear) e teorema do impulso. Momento de uma força (torque). Condições de equilíbrio estático de ponto material e de corpos rígidos. Força de atrito, força peso, força normal de contato e tração. Diagramas de forças. Identificação das forças que atuam nos movimentos circulares. Noção de força centrípeta e sua quantificação. A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática.
- III. **Energia, trabalho e potência** - Conceituação de trabalho, energia e potência. Conceito de energia potencial e de energia cinética. Conservação de energia

---

<sup>1</sup>O termo “Novo ENEM” se refere ao exame realizado a partir de 2009 em que se adotou uma nova proposta de avaliação.

<sup>2</sup> Os Objetos de Conhecimento especificam um listagem do conteúdo curricular científico a serem estudados para o ENEM.

- mecânica e dissipação de energia. Trabalho da força gravitacional e energia potencial gravitacional. Forças conservativas e dissipativas.
- IV. **A Mecânica e o funcionamento do Universo** - Força peso. Aceleração gravitacional. Lei da Gravitação Universal. Leis de Kepler. Movimentos de corpos celestes. Influência na Terra: marés e variações climáticas. Concepções históricas sobre a origem do universo e sua evolução.
- V. **Fenômenos Elétricos e Magnéticos** - Carga elétrica e corrente elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico e potencial elétrico. Linhas de campo. Superfícies equipotenciais. Poder das pontas. Blindagem. Capacitores. Efeito Joule. Lei de Ohm. Resistência elétrica e resistividade. Relações entre grandezas elétricas: tensão, corrente, potência e energia. Circuitos elétricos simples. Correntes contínua e alternada. Medidores elétricos. Representação gráfica de circuitos. Símbolos convencionais. Potência e consumo de energia em dispositivos elétricos. Campo magnético. Ímãs permanentes. Linhas de campo magnético. Campo magnético terrestre.
- VI. **Oscilações, ondas, óptica e radiação** - Feixes e frentes de ondas. Reflexão e refração. Óptica geométrica: lentes e espelhos. Formação de imagens. Instrumentos ópticos simples. Fenômenos ondulatórios. Pulsos e ondas. Período, frequência, ciclo. Propagação: relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. Ondas em diferentes meios de propagação.
- VII. **O calor e os fenômenos térmicos** - Conceitos de calor e de temperatura. Escalas termométricas. Transferência de calor e equilíbrio térmico. Capacidade calorífica e calor específico. Condução do calor. Dilatação térmica. Mudanças de estado físico e calor latente de transformação. Comportamento de Gases ideais. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Leis da Termodinâmica. Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano. Compreensão de fenômenos climáticos relacionados ao ciclo da água.

### **Metodologia da pesquisa**

A pesquisa foi realizada através de análise das provas do Exame Nacional do Ensino Médio, disponibilizadas no sitio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e em outros sites vinculados à educação. Analisamos as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM desde 2009 a 2012, separadamente, procurando pelas questões que evidenciam itens dos Objetos de Conhecimento da Física. Os sete (7) itens dos Objetos analisados são listados abaixo:

- I. Conhecimentos básicos e fundamentais;
- II. O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas;
- III. Energia, trabalho e potência;
- IV. A mecânica e o funcionamento do universo;
- V. Fenômenos elétricos e magnéticos;
- VI. Oscilações, ondas, óptica e radiação;
- VII. O calor e os fenômenos térmicos.

Para a análise, as questões foram organizadas em tabelas explicitando cada um dos itens dos Objetos de Conhecimento identificados na prova de cada exame, facilitando a observação e comparação dos dados.

### **Apresentação e discussão dos resultados**

Para identificar as questões de Física presentes nas provas do ENEM, foram utilizados os Objetos de Conhecimento mencionados anteriormente. Em cada prova foi identificada a cor, o número do caderno e a numeração oficial do respectivo Exame.

<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Número da questão no ENEM 2009 (Caderno 1 - Azul)</b>
Conhecimentos básicos e fundamentais	24,29
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas	17
Energia, trabalho e potência	14, 20
A Mecânica e o funcionamento do Universo	05, 27
Fenômenos Elétricos e Magnéticos	18, 19, 45
Oscilações, ondas, óptica e radiação	31, 32, 37
O calor e os fenômenos térmicos	30, 35, 38, 39

**Tabela 1** - Questões do ENEM de 2009 distribuídas por Objetos de Conhecimento

<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Número da questão no ENEM 2010 (Caderno 1 - Azul)</b>
Conhecimentos básicos e fundamentais	
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas	81
Energia, trabalho e potência	52, 56, 63
A Mecânica e o funcionamento do Universo	54
Fenômenos Elétricos e Magnéticos	48, 68, 70, 78
Oscilações, ondas, óptica e radiação	47, 84
O calor e os fenômenos térmicos	50, 58, 59

**Tabela 2** - Questões do ENEM de 2010 distribuídas por Objetos de Conhecimento

<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Número da questão no ENEM 2011 (Caderno 1 - Azul)</b>
Conhecimentos básicos e fundamentais	
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas	46, 73, 77, 78
Energia, trabalho e potência	86
A Mecânica e o funcionamento do Universo	
Fenômenos Elétricos e Magnéticos	56,60, 70
Oscilações, ondas, óptica e radiação	63, 67, 74, 84
O calor e os fenômenos térmicos	

**Tabela 3** - Questões do ENEM de 2011 distribuídas por Objetos de Conhecimento

<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Número da questão no ENEM 2012 (Caderno 3 - Branco)</b>
Conhecimentos básicos e fundamentais	61
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas	51, 62, 66, 72, 85, 86
Energia, trabalho e potência	46, 54, 71
A Mecânica e o funcionamento do Universo	78
Fenômenos Elétricos e Magnéticos	73
Oscilações, ondas, óptica e radiação	57, 60, 75, 82
O calor e os fenômenos térmicos	81

**Tabela 4** - Questões do ENEM de 2012 distribuídas por Objetos de Conhecimento

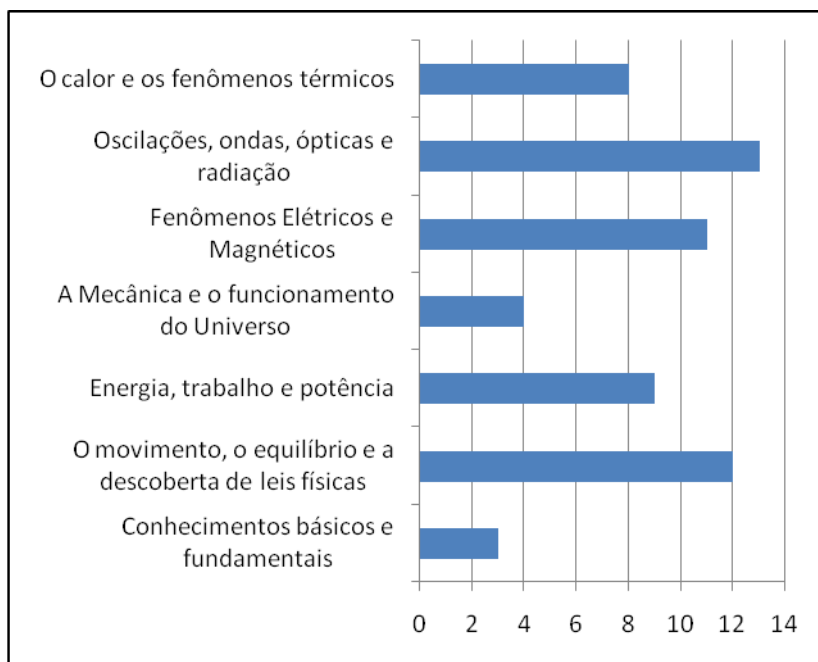
Sabemos que a edição 2012 do ENEM, foi estruturada a partir da Matriz de Referência especificada no Anexo II do Edital 2012. O Exame é constituído de uma redação e 4 (quatro) provas objetivas, contendo cada uma 45 (quarenta e cinco) questões de múltipla escolha. A prova objetiva que analisamos é da área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com os seguintes componentes curriculares: Química, Física e Biologia. Assim, se dividirmos o total de questões pelos 3 (três) componentes curriculares temos, na média, 15 (quinze) questões por exame. Esse total coincide com a quantidade de questões mapeadas em nossa análise.

Tomando como referência os Objetos de Conhecimento de Física do Novo ENEM, identificamos 60 questões nas 4 (quatro) provas aplicadas. Percebemos pela análise que não existe uma distribuição rigorosamente uniforme no tocante ao número de questões de Física por exame e as provas de 2009 e 2012 foram as que encontramos o maior número de questões que evidenciam Objetos de Conhecimento de Física. A listagem de conteúdos, ou seja, Objetos de Conhecimentos e subitens presentes no anexo da Matriz de Referência do ENEM de 2012 é muito extensa, mas mesmo assim, percebe-se através das Tabelas e Gráficos apresentados neste trabalho que existe uma tendência para a uniformização dos Objetos de Conhecimento exigidos no exame em relação ao componente curricular de Física.

Depois de identificadas e classificadas as questões de Física que evidenciam Objetos de Conhecimento de Física, apresentamos a compilação e distribuição das questões do Novo ENEM por Objetos de Conhecimento associados à Matriz de Referência, Edital 2012, de Física, desde 2009 a 2011, Tabela 5 e Gráfico 1.

<b>Objetos de Conhecimento</b>	<b>Novo ENEM</b>				<b>Total</b>
	<b>09</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	
Conhecimentos básicos e fundamentais	2			1	<b>3</b>
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas	1	1	4	6	<b>12</b>
Energia, trabalho e potência	2	3	1	3	<b>9</b>
A Mecânica e o funcionamento do Universo	2	1		1	<b>4</b>
Fenômenos Elétricos e Magnéticos	3	4	3	1	<b>11</b>
Oscilações, ondas, ópticas e radiação	3	2	4	4	<b>13</b>
O calor e os fenômenos térmicos	4	3		1	<b>8</b>
<b>TOTAL DE QUESTÕES</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>60</b>

**Tabela 5** – Compilação das questões de Física do ENEM (2009 a 2012) distribuídas por Objetos de Conhecimento associados à Matriz de Referência, Edital 2012



**Gráfico 1** - Distribuição por Objetos de Conhecimento das questões de Física do ENEM, (2009 – 2012).

Observando o Gráfico 1 percebemos que a prova do ENEM não privilegiou 2 (dois) Objetos de Conhecimento (Conhecimentos básicos e fundamentais – A mecânica e o funcionamento do universo), mas existe uma tendência para a uniformização das questões nos Objetos de Conhecimento e seus subitens.

### Considerações Finais

As reflexões apresentadas são consideradas relevantes, principalmente, diante do desafio do professor construir seu planejamento de ensino com base no desenvolvimento de competências e habilidades focadas nos Objetos de Conhecimento elencados na Matriz de Referência.

Entendemos que a abordagem curricular por habilidades e competências extrapola a visão delimitada por Objetos de Conhecimento, favorecendo o diálogo com outros componentes curriculares e lembrando-nos que o ENEM não se limita à aquisição de conhecimentos, mas visa também à formação de cidadãos críticos e reflexivos. Assim, o professor que ministrar suas aulas com foco nos Objetos de Conhecimento elencados na Matriz de Referência deve propiciar a contextualização e o diálogo do seu componente curricular com outros saberes.

### Referências

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Matriz de Referência do ENEM 2009**. MEC, Brasília – 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996 – Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, Distrito Federal, 1996.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parecer n.º 15 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação**, Brasília, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matriz de Referência, Edital n.º 3, de 24 de maio de 2012**, Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

HERNANDES, J. S.; MARTINS, M. I. Categorização de questões de Física do Novo ENEM. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 30, n. 1, p. 58-83.

PEIXOTO, K. C. Q.; LINHARES, M. P. Novo ENEM: o que mudou? Uma investigação dos conceitos de Física abordados no Exame. In: EPEF, 12., 2010, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: SBF, 2010.

SILVA, A. M. M.; PRESTES, R. F. Conhecimentos de Física nas questões do ENEM. In: SNEF, 18., 2009, Vitória. **Anais...** São Paulo: SBF, 2009.