

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática**

**ENEM nos Livros Didáticos de Física recomendados pelo PNLD 2012**  
**Guia de orientação para professores**

Vailton Afonso da Silva  
Maria Inês Martins

**Belo Horizonte**  
**2013**

## Sumário

Apresentação .....	3
Contextualização .....	4
Questões do ENEM nos Livros Didáticos de Física recomendados pelo PNLD 2012.....	6
Objetos de Conhecimento de Física nas questões do ENEM.....	9
Classificação das questões do ENEM pela Taxonomia de Bloom Revisada .....	15
Considerações Finais.....	33
Referências.....	35

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.



## **Apresentação**

Trata-se de um guia de orientação para professores de Física sobre a complexidade das questões de Física do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) e a sua utilização nos Livros Didáticos de Física recomendados pela edição 2012 do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLD 2012).

Foram identificadas as questões de Física das edições do ENEM, entre 1998 e 2011 e a sua incorporação nas coleções de Física recomendadas pelo PNLD 2012. Em seguida, cada questão de Física do velho (1998 a 2008) e do novo (2009 a 2011) ENEM foi classificada por Objeto de Conhecimento, tomando como referência o Edital do ENEM 2011.

O produto educacional contém também a análise das questões do ENEM à luz da Taxonomia Revisada de Bloom. Os itens de Física do ENEM foram alocados em Tabela Bidimensional que cruza dimensões do conhecimento (efetivo/factual, conceitual, procedural e metacognitivo) com a dimensão do processo cognitivo (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar).

## Contextualização

O ENEM foi criado em 1998 com o objetivo de possibilitar aos concluintes e aos egressos do Ensino Médio uma referência em avaliação, baseando-se numa estrutura formada por competências e habilidades. Sua base epistemológica tem como principal fundamento o conceito de cidadania, dentro de uma visão pedagógica democrática que preconiza a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. O Exame tem como princípios norteadores a interdisciplinaridade e a contextualização por meio da interação entre as áreas de conhecimento definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Em 2011 realizou-se a 13ª edição do Exame, que sofreu uma reformulação em sua 11ª edição, em 2009, ficando conhecido como Novo ENEM estruturado na Matriz de Referência especificada no Anexo III do Edital. O Exame é constituído de 4 (quatro) provas objetivas, contendo cada uma 45 (quarenta e cinco) questões de múltipla escolha e uma redação. No Quadro 1 apresentam-se os componentes curriculares presentes no ENEM por área de conhecimento.

**Quadro 1 – Áreas de Conhecimento e Componentes Curriculares da Matriz de Referência do Novo ENEM**

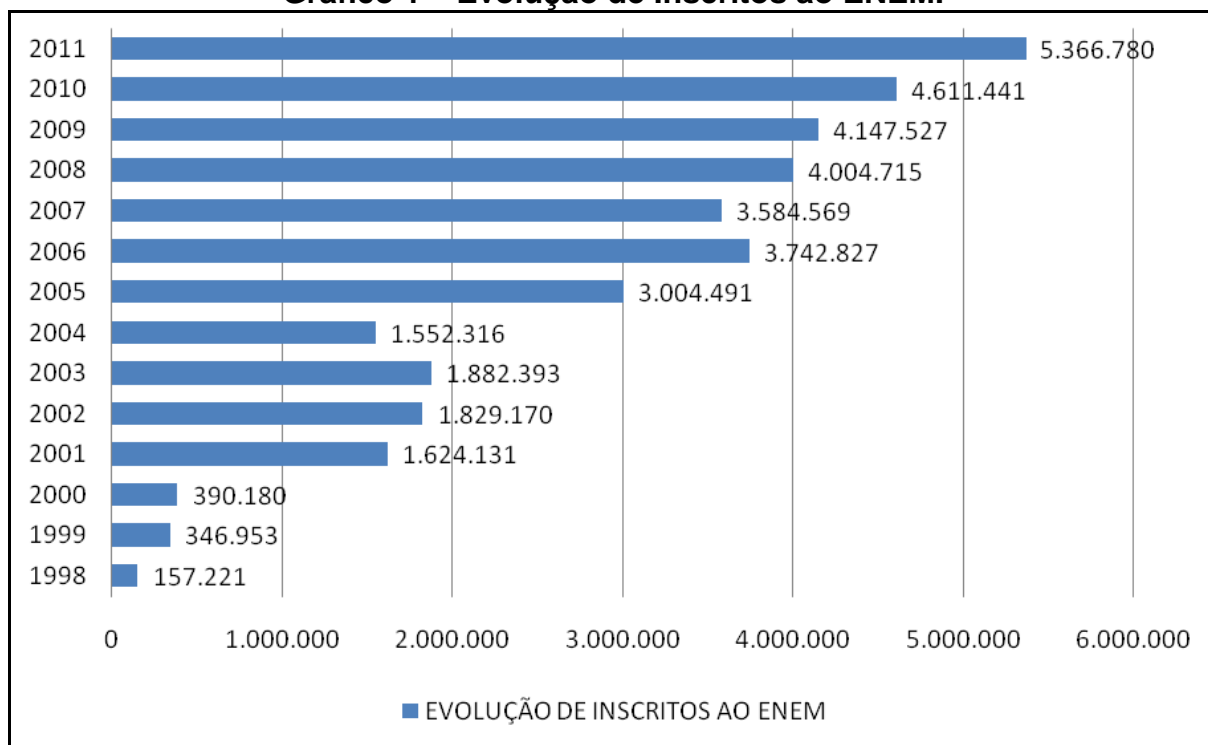
<b>Área do Conhecimento</b>	<b>Componentes Curriculares</b>
Ciências Humanas e suas Tecnologias	História, Geografia, Filosofia e Sociologia
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Química, Física e Biologia
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação	Língua Portuguesa, Literatura, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação
Matemática e suas Tecnologias	Matemática

Fonte: Edital do ENEM 2011

No primeiro dia, são realizadas as provas de Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com duração de 4 horas e 30 minutos. No segundo dia, a de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Redação, Matemática e suas Tecnologias, com duração de 5 horas e 30 minutos. O ENEM, atualmente, é a prova mais importante do Brasil. De acordo com o MEC, 5,3

milhões de participantes foram inscritos em todo o País, em 2011. Pelos números, percebe-se a importância que o Exame como processo de seleção. (Gráfico 1).

**Gráfico 1 – Evolução de Inscritos ao ENEM.**



**Fonte: Criado pelo autor com dados extraídos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2012.**

As Instituições de Ensino Superior (IES) estão revendo seus processos seletivos, tais como o vestibular, e, nesse cenário, insere-se o ENEM, induzindo o Ensino Médio a adotar uma proposta pedagógica centrada no desenvolvimento de competências relevantes para o cidadão de uma nova sociedade.

Em pesquisa realizada com docentes, percebe-se que os professores se apoiam nos Livros Didáticos e lhes transferem a dificuldade e a ausência da informação sobre o ENEM, consideram ser difícil trabalhar sem uma compreensão ou capacitação adequada do modelo de seleção. Em sua maioria, não leram o Edital do ENEM em 2011, especialmente o anexo III, que diz respeito à sua Matriz de Referência, pois, em suas respostas, não esclarecem ou explicitam os eixos cognitivos, as competências de área, habilidades e conteúdos requeridas do estudante ao responder às questões do Exame.

Em levantamento bibliográfico sobre o Livro Didático (LD) observa-se esse recurso como o principal controlador do currículo, associando-se às determinações

do Estado acerca dos saberes legítimos ensinados na escola, atuando, nesse caso, como um dispositivo de gestão político-cultural institucionalizado. Os LD têm importância na prática diária como suporte teórico e prático para o aluno e instrumento de apoio ao professor. De fato, o LD apresenta uma organização possível do conteúdo a ser ensinado, sobretudo, para docentes com muitas aulas por dia, em diferentes séries de Ensino, que acabam seguindo em sala as atividades ou tarefas propostas pelo livro.

A Constituição Federal em seu Art. 208, Inciso VII, afirma que o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de atendimento ao educando, em todas as etapas da Educação Básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 59, de 2009). Nesse cenário inserem-se os Programas de Material Didático do Governo Federal, realizados no âmbito do MEC, como o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio que, até o presente, ocorreu em 2 (duas) edições (PNLEM 2007 e PNLD EM 2012).

A edição PNLD 2012 regulou-se pelo Edital de convocação PNLD 2012, de 04/12/2009, que assegura a disponibilização de obras didáticas para alunos do Ensino Médio das redes públicas escolares do País. O Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, (BRASIL, 2011), apresenta as obras didáticas recomendadas pelo programa, auxiliando os professores da rede pública de Ensino Médio na escolha da obra didática mais adequada à consecução das definições, propostas e prioridades presentes no Projeto Político-Pedagógico de sua Escola.

### **Questões do ENEM nos LD de Física recomendados pelo PNLD 2012**

Para subsidiar o trabalho pedagógico dos professores na escolha desse importante recurso didático, apresenta-se, a seguir, o número de questões do ENEM presentes nas coleções recomendadas pelo PNLD EM 2012. (Quadro 2 e Gráfico 2).

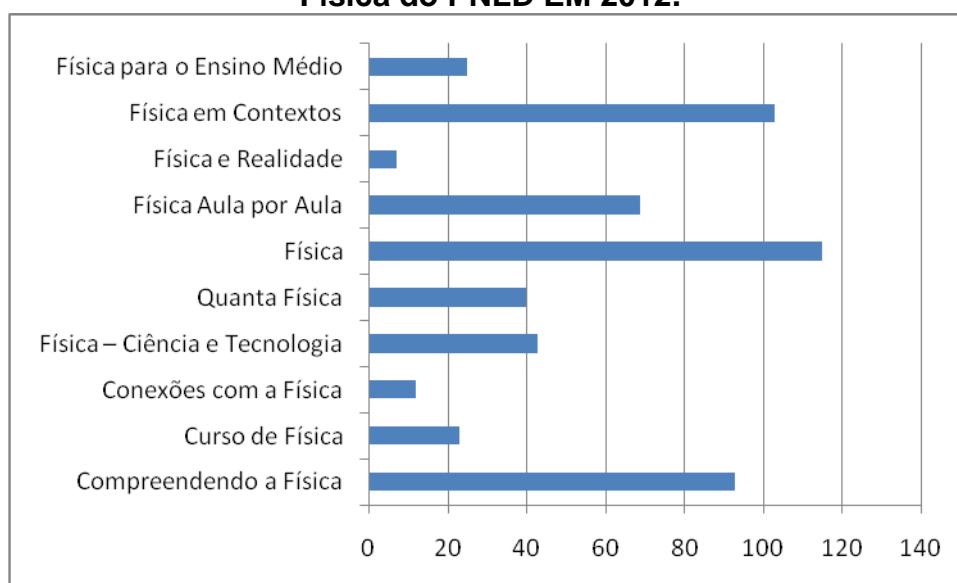
**Quadro 2 – Questões do ENEM presente nas Coleções de Física do PNLD 2012**

<b>COLEÇÃO</b>	<b>Nº DE QUESTÕES</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>
Compreendendo a Física	93	Final do volume
Curso de Física	23	Final do volume
Conexões com a Física	12	Nos capítulos
Física – Ciência e Tecnologia	43	Nos capítulos

COLEÇÃO	Nº DE QUESTÕES	LOCALIZAÇÃO
Quanta Física	40	Nos capítulos
Física	115	Final do volume
Física Aula por Aula	69	Final das unidades
Física e Realidade	07	Final do capítulo
Física em Contextos	103	Final do volume
Física para o Ensino Médio	25	Final do capítulo

Fonte: Dados da pesquisa.

**Gráfico 2 – Total de questões do ENEM apresentadas nas 10 Coleções de Física do PNLD EM 2012.**



Fonte: Dados da pesquisa.

Diante das pesquisas sobre Livros Didáticos, pode-se dizer que o livro é uma forma de dar sentido ao que se pensa e ao que se lê, seja digital ou impresso, o livro se impõe como locus do conhecimento centrado, o lugar da leitura, que constitui a cidadania, principalmente, em relação ao ENEM. O LD é um dos principais mediadores do conhecimento socialmente legítimo, na medida em que é disponibilizado em massa para as escolas.

As Coleções Didáticas e Manuais do Professor, de diferentes editoras, recomendadas pelo PNLD 2012 “afirmam ter incorporado as orientações oficiais do MEC”. Observa-se que a ideia de grande mudança é explorada pelas editoras para divulgação e valorização desses livros.

Observando o quadro 2 percebe-se que três coleções disponibilizam as questões do ENEM ao longo dos capítulos. Duas coleções as apresentam no final dos capítulos e uma no final das unidades. As demais, quatro coleções, com um maior quantitativo de questões, apresentam no final do volume.

Ainda que as coleções Física em Contextos, Física Aula por Aula, Física e Compreendendo a Física apresentem uma maior quantidade de questões (Gráfico 2), elas não incorporaram todas as questões identificadas, classificadas e mapeadas, neste trabalho, de acordo com os Objetos de Conhecimento de Física, explicitados no Edital do ENEM 2011. De fato, até a edição do Exame de 2009 encontramos 164 questões, incluindo o simulado, a prova vazada e a aplicada do ENEM desse ano, sendo que as coleções foram submetidas ao Edital do PNLD em 2010. Do ponto de vista prático, as questões apresentadas no final dos volumes podem passar despercebidas pelo professor, deixando de ser trabalhadas.

Acredita-se que o texto explicativo do capítulo deva ser entremeado com questões correlatas do ENEM, facilitando a compreensão do aluno e o trabalho do professor. Nesse sentido, apesar de incluírem poucas questões, as coleções Quanta Física, Física: Ciência e Tecnologia e Conexões com a Física estão um passo à frente. Infere-se que, de modo geral, os autores não incorporaram em suas coleções todas as questões do ENEM dos exames aplicados, seja ao longo ou no final dos capítulos, das unidades ou dos volumes.

Entre as coleções de Física recomendadas pelo PNLD 2012, somente duas coleções (Quanta Física e Física e Realidade) não apresentam as resoluções das questões do ENEM, fornecendo apenas as respostas no final dos volumes.

No Manual do Professor, as coleções não apresentam discussões, comentários ou sugestões de trabalho e atividades em sala de aula específica para as questões do ENEM. Das dez coleções de Física recomendadas pelo programa, nove apresentam o manual no final dos volumes. Destaca-se o Manual do Professor da coleção Curso de Física por apresentar “assessoria pedagógica”, com orientações específicas. No final dos volumes dessa coleção é apresentado um apêndice da Assessoria Pedagógica, contendo reflexões sobre a prática pedagógica e oferecendo textos complementares aos professores. No que se refere à praticidade do uso do manual, essa obra está um passo à frente, pois o professor tem, em separado, as orientações daquele capítulo antes de iniciá-lo.

No Guia do PNLD 2012, percebemos que não há referência específica às questões do ENEM presente em cada obra, apenas fazem alguns comentários sobre os exercícios “tradicionalmente” propostos pelas coleções. Portanto, apesar de o ENEM representar um concorrido processo seletivo e um protagonista na democratização do Ensino, percebe-se que várias coleções incluem poucas



questões do ENEM das 13 edições aplicadas, além do simulado e da prova anulada de 2009. As coleções Compreendendo a Física, Física e Física em Contextos foram as que apresentaram o maior número de questões dos Exames.

Entendemos que o ENEM trouxe consigo a necessidade de uma reformulação nos Livros Didáticos, com uma adequação dos conteúdos e exercícios propostos à nova forma de avaliação, pois o Exame propõe questões atualizadas, elaboradas de modo a requer dos alunos um posicionamento crítico e contextualizado.

As coleções recomendadas pelo PNLD 2012, de modo geral, têm ótima apresentação, impressas inclusive em papel revista, grande número de figuras, gráficos, tabelas, textos, mas poucas questões do ENEM em suas coleções, excetuando-se quatro Obras que apresentam uma maior quantidade de questões, mas no final do volume, como se observa no quadro 2.

Pôde-se perceber que o LD de Física no Brasil, ainda tem de percorrer um longo caminho, no que se refere ao ENEM, ao alcance de competências e habilidades, de interdisciplinaridade e contextualização, até alcançar os objetivos visados pelo Exame. Há uma mudança, ainda tímida, por parte dos autores e editoras no sentido de mudar os rumos dessas coleções.

A introdução de questões dos Exames nas coleções ao longo dos capítulos seria um avanço, pois, embora alguns alunos possam contar com outros recursos para obter informações, as pesquisas deixam claro que os LD têm importância na prática diária como suporte teórico e prático para o aluno e instrumento de apoio para o professor. O LD continua determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina (LAJOLO, 1996).

Após essa análise criteriosa das 10 coleções recomendadas pelo PNLD EM 2012, entendemos que os livros apresentam poucas questões do Exame. Assim, embora o Velho e Novo ENEM respondam à Matrizes de Referências distintas, classificamos todas as provas do ENEM aplicadas, de 1998 a 2011, que evidenciam Objetos de Conhecimento da Física para identificarmos o número possível de questões a serem exploradas, além de descobrir quais Objetos de Conhecimento de Física são privilegiados nos Exames.

### **Objetos de Conhecimento de Física nas questões do ENEM**

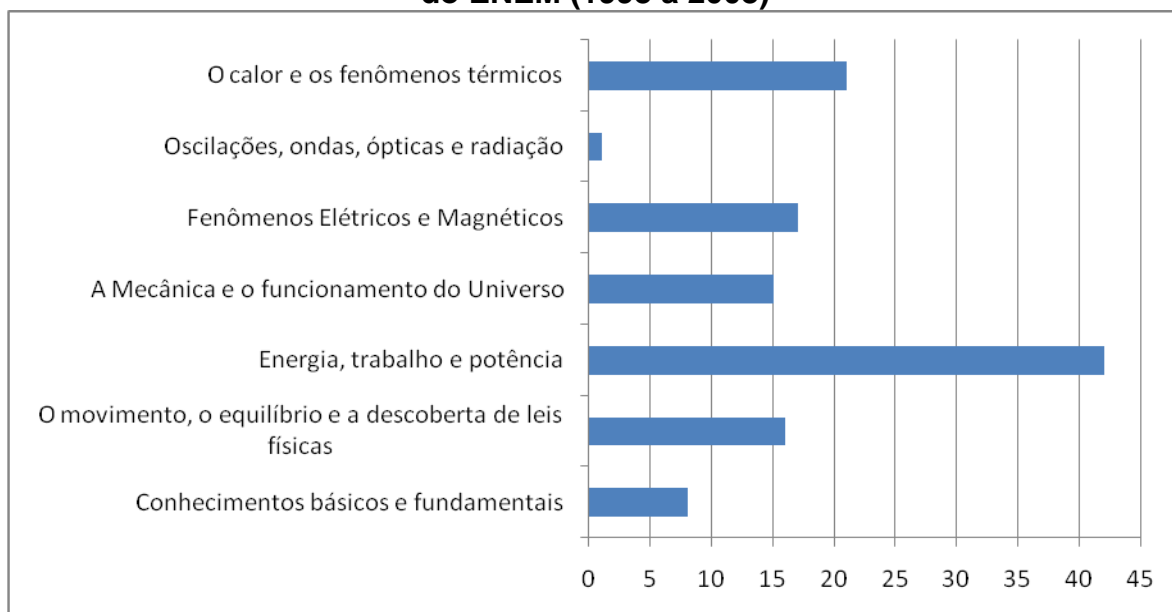
As questões de Física do ENEM, após analisadas, foram identificadas nos Livros Didáticos. A seguir, apresentamos a compilação das questões de Física do Velho e Novo ENEM, distribuídas por Objeto de Conhecimento associados à Matriz de Referência, Edital 2011.

**TABELA 1 – Compilação das questões de Física do ENEM (1998 a 2008) por Objeto de Conhecimento da Matriz de Referência 2011**

Objetos de Conhecimento	Velho ENEM											Total
	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	
Conhecimentos básicos e fundamentais.	1				1	1	1	1		2	1	8
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas.	6	1		2	1	1		1	2	1	1	16
Energia, trabalho e potência.	3	5	2		2	5	7	3	8	5	2	42
A Mecânica e o funcionamento do Universo.		3	3	1	4		1		1		2	15
Fenômenos Elétricos e Magnéticos.	2	1		5	1			1	1		6	17
Oscilações, ondas, ópticas e radiação.										1		1
O calor e os fenômenos térmicos.	3	4	5	2	3	1		1	1	1		21
<b>TOTAL DE QUESTÕES</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>120</b>

Fonte: Dados da pesquisa

**Gráfico 3 - Distribuição das questões de Física por Objetos de Conhecimento do ENEM (1998 a 2008)**



Fonte: Dados da pesquisa

Tomando como referência os Objetos de Conhecimento de Física do Novo ENEM, identificamos 120 questões nas 11 edições do Velho ENEM.

Embora a Matriz de Referência do Velho ENEM não explicita os OC de Física, a análise feita é importante para a localização e identificação das questões do ENEM nos Livros Didáticos de Física e servirá, entre outros, como parâmetros quantitativos. Foram identificadas em média 11 questões por ano, o que nos permite dizer que o Velho ENEM explorou a interdisciplinaridade em suas questões, pois a prova era composta por 63 questões de múltipla escolha e uma redação, sem divisão de disciplinas.

Percebe-se da tabela 1 e do gráfico 3 que os Objetos de Conhecimento mais exigidos em todas as edições do Velho ENEM foram: energia, trabalho e potência; o calor e os fenômenos térmicos. Tais temas foram abordados, praticamente em todos os Exames. Outro dado relevante, é que não existe uma distribuição uniforme entre os Objetos de Conhecimento de Física para uma única prova.

**TABELA 2 – Compilação das questões de Física do ENEM (2009 a 2011) por Objetos de Conhecimento associado à Matriz de Referência 2011**

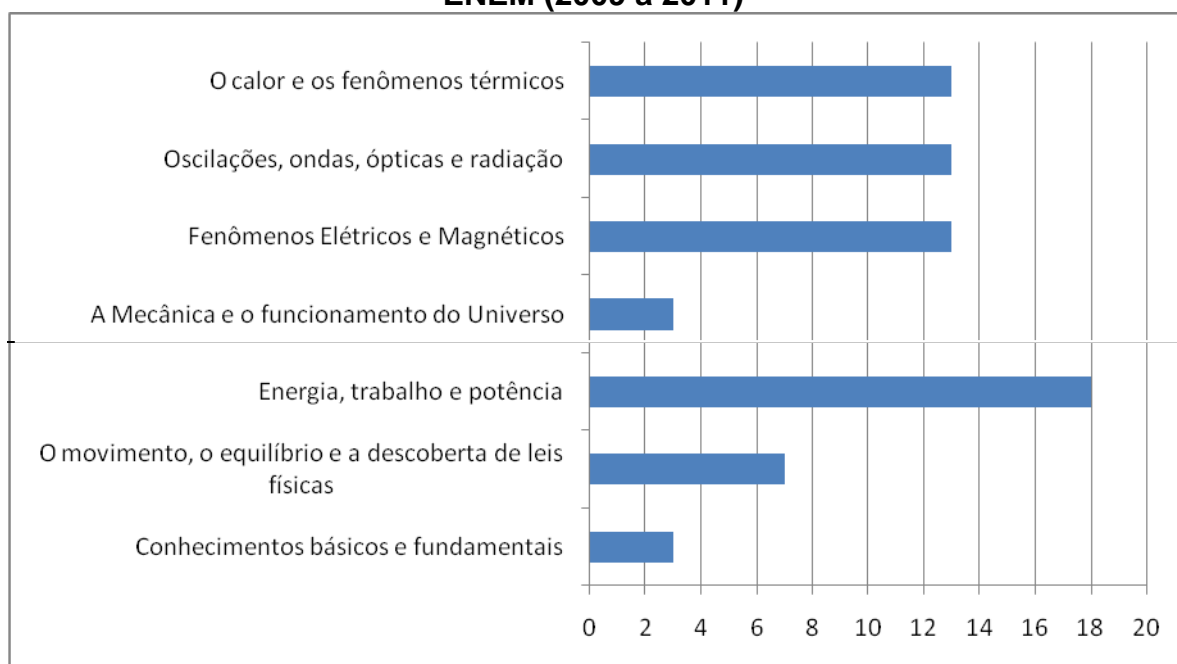
Objetos de Conhecimento	Novo ENEM					Total
	09*	09**	09	10	11	
Conhecimentos básicos e fundamentais.		1	2			3
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas.		1	1	1	4	7
Energia, trabalho e potência.	3	9	2	3	1	18
A Mecânica e o funcionamento do Universo.			2	1		3
Fenômenos Elétricos e Magnéticos.	1	2	3	4	3	13
Oscilações, ondas, ópticas e radiação.	1	3	3	2	4	13
O calor e os fenômenos térmicos.		6	4	3		13
<b>TOTAL DE QUESTÕES</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>70</b>

\*Simulado do ENEM 2009

\*\* Prova Vazada (anulada)

Fonte: Dados da pesquisa

**Gráfico 4 - Distribuição das questões de Física por Objeto de Conhecimento do ENEM (2009 a 2011)\***



**\*Estão incluídas neste Gráfico as questões do simulado 2009 e a Prova anulada de 2009**  
**Fonte: Dados da pesquisa**

Com os Objetos de Conhecimento de Física do Novo ENEM Edital 2011, identificam-se 70 questões, incluindo as 3 provas aplicadas, a prova vazada e o simulado. Analisando a tabela 2 identificamos 43 questões (17 em 2009, 14 em 2010 e 12 em 2011), em média 14 questões por ano.

Infere-se que no Novo ENEM, os Objetos de Conhecimento mais exigidos são: energia, trabalho e potência; fenômenos elétricos e magnéticos; oscilações, ondas, ópticas e radiação; o calor e os fenômenos térmicos. No Novo Exame houve uma distribuição mais uniforme em relação aos Objetos de Conhecimento, ainda assim, privilegiou-se o Objeto de Conhecimento Energia, trabalho e potência.

A seguir, na tabela 3 e no gráfico 5, apresentamos a compilação geral e a distribuição das questões do Velho e Novo ENEM por Objetos de Conhecimento de Física, desde 1998 a 2011, além do Simulado do MEC e da prova anulada em 2009.

**TABELA 3 – Compilação das questões de Física do ENEM distribuídas por Objetos de Conhecimento associado à Matriz de Referência, Edital 2011, das 13 edições aplicadas, além do Simulado do MEC e a prova de 2009 anulada**

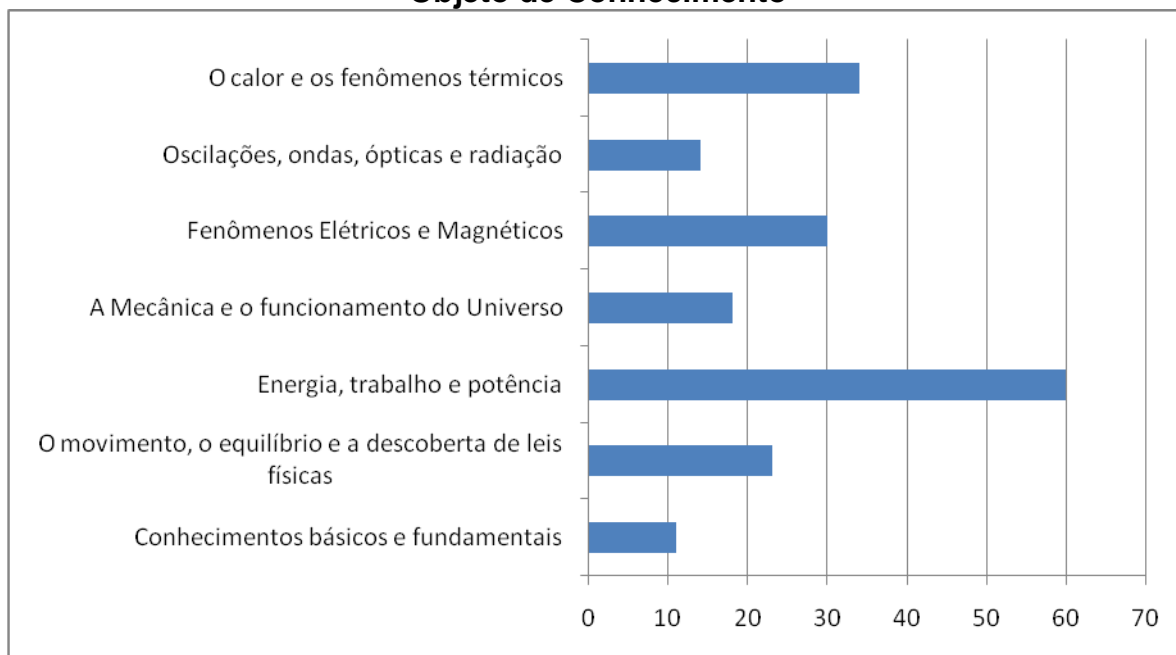
Objetos de Conhecimento	Velho ENEM											Novo ENEM					Total
	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09*	09**	09	10	11	
Conhecimentos básicos e fundamentais.	1				1	1	1	1		2	1		1	2			11
O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas.	6	1		2	1	1		1	2	1	1		1	1	1	4	23
Energia, trabalho e potência.	3	5	2		2	5	7	3	8	5	2	3	9	2	3	1	60
A Mecânica e o funcionamento do Universo.		3	3	1	4		1		1		2			2	1		18
Fenômenos Elétricos e Magnéticos.	2	1		5	1			1	1		6	1	2	3	4	3	30
Oscilações, ondas, ópticas e radiação.										1		1	3	3	2	4	14
O calor e os fenômenos térmicos.	3	4	5	2	3	1		1	1	1			6	4	3		34
<b>TOTAL DE QUESTÕES</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>190</b>

\*Simulado do ENEM 2009

\*\* Prova Vazada (anulada)

Fonte: Dados da pesquisa.

**Gráfico 5 - Distribuição das questões de Física do ENEM (1998 a 2011\*). por Objeto de Conhecimento**



**\*Estão incluídas as questões do simulado 2009 e a Prova anulada de 2009**

**Fonte: Dados da pesquisa**

Em nosso mapeamento, encontramos no Velho e Novo ENEM, 190 questões, incluindo a prova vazada e o simulado. Percebemos que o Objeto de Conhecimento energia, trabalho e potência são cobrados em duas áreas da Física: a eletricidade e a mecânica. Portanto, tipos de energia, fontes, consumo, transformações fazem uma conexão entre essas áreas. Esses temas são encontrados nas respostas dadas pelos professores quando da aplicação do questionário.

Numa análise geral, Gráfico 5, os Objetos de Conhecimento menos cobrados em todos os Exames foram: Conhecimentos básicos e fundamentais; Oscilações, ondas, óptica e radiação. O ENEM 2009 foi a única edição do Exame com uma distribuição uniforme nos Objetos de Conhecimento e uma maior quantidade de questões que evidenciam Objetos de Conhecimento da Física em acordo com o Edital do ENEM 2011. Por fim, entendemos que no Velho ENEM alguns conteúdos eram mais privilegiados, sendo que no Novo ENEM, esse privilégio diminui, conforme se observa no Gráfico 4. Esse resultado é coerente com as respectivas Matrizes de Referência dos Exames, antes de 2008 e após 2009.

Vale ressaltar a importância do papel do professor no processo de escolha do Livro Didático, a ser utilizado em uma determinada unidade escolar. Por isso, os professores devem reunir-se e debater não somente as resenhas constantes no

Guia, mas também o Livro do Professor, de modo que se efetive, coletivamente, uma escolha cuidadosa da obra didática mais adequada ao Projeto Político Pedagógico da Escola.

Entende-se que o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2012, analisado nesta pesquisa, não é suficiente para uma escolha adequada em relação ao Exame em foco, pois verificamos este não faz referência específica às questões do ENEM presentes nas coleções, nem contempla a discussão da legislação educacional. Informa-se que todos os Editais e Guias do PNLD encontram-se disponíveis no site [www.fnnde.gov.br](http://www.fnnde.gov.br) e os dados de todas as edições do ENEM (editais, provas, gabaritos, Matrizes de Referência), encontram-se disponíveis no site [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br).

### **Classificação das questões do ENEM pela Taxonomia de Bloom Revisada**

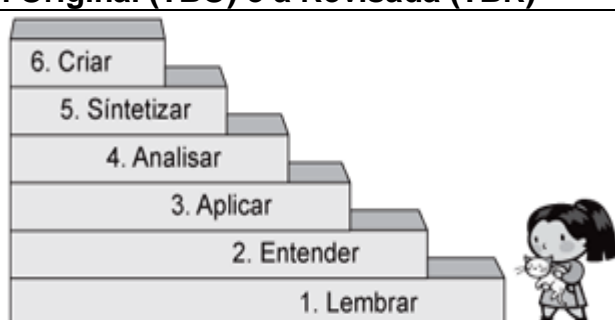
Por fim, após identificar as questões do ENEM que evidenciam Objetos de Conhecimento da Física e analisar as questões presentes nos Livros Didáticos, utilizou-se a Taxonomia de Bloom (TB) para classificar as questões do ENEM. A Taxonomia permite observar o que se espera como resultado do ensino e esclarecer objetivos esparsos em currículos de ensino. A TB foi largamente difundida pelo mundo, sendo traduzida para 22 línguas, e foi revisada 45 anos depois por L. W. Anderson, entre outros. O grupo tentou buscar o equilíbrio entre a estruturação da taxonomia original e as mudanças provocadas por avanços tecnológicos e de estratégias incorporadas à educação. (FERRAZ, 2008).

Na revisão da TB os pesquisadores concluíram que verbos e substantivos deveriam estar em dimensões separadas: os substantivos formariam a base para a dimensão do conhecimento e os verbos se relacionariam aos aspectos de desenvolvimento cognitivo, competência e habilidade, atribuindo, assim, uma característica bidimensional à taxonomia original. A partir da definição de bidimensionalidade, foram combinados o tipo de conhecimento a ser adquirido (dimensão do conhecimento) e o processo utilizado para a aquisição desse conhecimento (dimensão do processo cognitivo). Os processos cognitivos sofreram alterações de nomenclatura, passando a ser descritos com verbos em vez de substantivos como na taxonomia original. (Figuras 1 e 2)

### Quadro 3 - Taxonomias de Bloom Original (TBO) e a Revisada (TBR)



**Fig. 1** – Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom, Englehart, Furst, Hil e Krathwohl. (Taxonomia Original de Bloom)



**Fig. 2** – Categorização atual da Taxonomia de Bloom proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian, no ano de 2001. (Taxonomia de Bloom Revisada)

Fonte: Ferraz & Belhot. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010

Os níveis do conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação foram renomeados para lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar, respectivamente. Nos quadros 3 e 4 apresentamos a estrutura do processo Cognitivo e a descrição da dimensão do conhecimento da TBR.

#### Quadro 3 - Estrutura do Processo Cognitivo na Taxonomia de Bloom Revisada.

<p><b>1. Lembrar:</b> Relacionado a reconhecer e reproduzir idéias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Reconhecendo e Reproduzindo.</p>
<p><b>2. Entender:</b> Relacionado a estabelecer uma conexão entre o Novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Interpretando, Exemplificando, Classificando, resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.</p>
<p><b>3. Aplicar:</b> Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Executando e Implementando.</p>
<p><b>4. Analisar:</b> Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.</p>
<p><b>5. Avaliar:</b> Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e Criticando.</p>
<p><b>6. Criar:</b> Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Generalizando, Planejando e Produzindo.</p>

Fonte: Ferraz & Belhot. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010



**Quadro 4 – Descrição da dimensão do conhecimento da TBR**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Subcategorias</b>
Conhecimento Efetivo	Relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Nessa categoria os fatos não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.	Conhecimento da Terminologia; Conhecimento de detalhes e elementos específicos.
Conhecimento Conceitual	Relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e agora precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.	Conhecimento de classificação e categorização; Conhecimento de princípios e generalizações; Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.
Conhecimento Procedural	Relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar.	Conhecimento de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos; Conhecimento de técnicas específicas e métodos; Conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico.
Conhecimento Metacognitivo	Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A idéia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura.	Conhecimento estratégico; Conhecimento sobre atividades cognitivas incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem (estilos); Autoconhecimento.

Fonte: Ferraz & Belhot. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010

Na nova estrutura proposta, as dimensões conhecimento e processos cognitivos foram mais claramente diferenciados, possibilitando um novo modo de utilização da taxonomia, que se estrutura em um quadro bidimensional denominado Tabela Bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada (ANDERSON, et al., 2001). A Tabela é utilizada com o intuito de melhor definir objetivos educacionais propostos, aprimorando o planejamento e a escolha de estratégias e recursos. Nessa versão, (Tabela 4), o eixo vertical descreve as dimensões do conhecimento e o eixo horizontal os processos cognitivos.

**TABELA 4 – Tabela Bidimensional da TBR**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual						
Conhecimento Conceitual / Princípios						
Conhecimento Procedural						
Conhecimento Metacognitivo						

**Fonte: Ferraz & Belhot. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010**

A Tabela possui duas dimensões, sendo que na interseção entre o conhecimento e os processos cognitivos, define uma célula. Essa estrutura ajuda a classificar os objetivos educacionais de acordo com a célula definida na Tabela, podendo uma mesma tarefa ser marcada em várias células. A Tabela 4 torna, portanto, mais fácil tanto a tarefa de definição dos objetivos educacionais quanto do alinhamento desses objetivos com as atividades de avaliação. Na presente pesquisa as questões do ENEM nos Livros Didáticos de Física foram classificadas na Tabela Bidimensional da TBR.

A TBR pode ser utilizada como suporte metodológico na elaboração de instrumentos de avaliação, permitindo desenvolver questões que utilizam dos processos cognitivos de forma progressiva, desde o nível inferior (lembrar) ao mais sofisticado (criar). Vejamos dois exemplos a seguir:

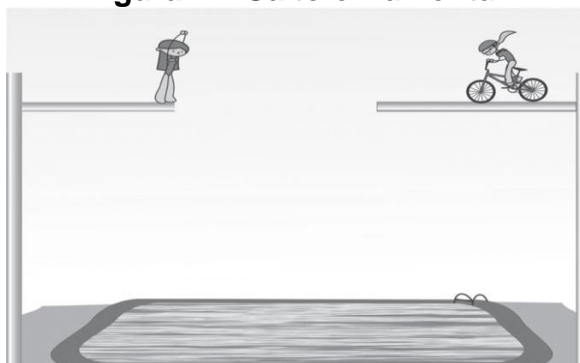
1) Um aluno obteve no laboratório as seguintes medidas: 12N, 5m/s<sup>2</sup> e 50 J. Essas medidas referem-se respectivamente a:

- a) Força, energia e aceleração;
- b) Aceleração, velocidade e energia; e
- c) Força, aceleração e energia.

Essa questão pode ser classificada na célula que intercepta o processo cognitivo LEMBRAR e o conhecimento EFETIVO / FACTUAL.

02) Duas profissionais de salto ornamental decidem apostar para ver quem chega primeiro em uma piscina. Depois de um salto da mesma altura, a atleta A apenas se jogará e a atleta B irá pular de bicicleta, como indica a figura 4 a seguir. A atleta A vai deixar-se cair no mesmo instante em que a atleta B começar a cair. A trajetória realizada pela atleta A vista por um observador C será vertical enquanto a trajetória da atleta B vista pelo mesmo observador será oblíqua. Podemos então dizer:

**Figura 4 – Salto ornamental.**



**Fonte: (BRASIL, 2007).**

- a) A atleta A atinge a piscina em um tempo menor que a atleta B.
- b) A atleta B atinge a piscina em um tempo menor que a atleta A.
- c) Tanto a atleta A quanto a B atingem a piscina ao mesmo tempo.
- d) As duas atingiriam apenas se percorressem o mesmo trecho horizontal.

Nesse exemplo, o aluno deve APLICAR o conhecimento CONCEITUAL sobre o assunto lançamento de projéteis, no que diz respeito à independência dos movimentos na horizontal e na vertical. Assim, ele responderá que tanto a atleta A quanto a B atingem a piscina ao mesmo tempo. Essa questão pode ser classificada

na célula que intercepta o processo cognitivo APLICAR e a dimensão do conhecimento CONCEITUAL.

Apresentamos, a seguir, o preenchimento da tabela para os dois exemplos.

**TABELA 5 – Tabela Bidimensional da TBR para os exemplo 1 e 2**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	1					
Conhecimento Conceitual / Princípios			2			
Conhecimento Procedural						
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

As questões de Física do ENEM foram classificadas na Dimensão do Conhecimento e dos Processos Cognitivos com base na TBR e passam a ser apresentadas por edição do Exame, entre 1998 a 2008 e entre 2009 e 2011.

**TABELA 6 – Questões de Física do ENEM 1998 (Prova 1- Amarela)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	6, 30, 59	6, 7, 10, 11, 28, 60		54, 62		
Conhecimento Conceitual / Princípios		13, 30, 47, 48				
Conhecimento Procedural		12, 29	12			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 7 – Questões de Física do ENEM 1999 (Prova 1- Amarela)**

<b>Dimensão do conhecimento</b>	<b>Dimensões dos processos cognitivos</b>					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	32, 33	45				
Conhecimento Conceitual / Princípios		3, 11, 26, 27, 37, 51, 58	11	36	3, 27, 37	
Conhecimento Procedural		12, 35, 61	35			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 8 – Questões de Física do ENEM 2000 (Prova 1- Amarela)**

<b>Dimensão do conhecimento</b>	<b>Dimensões dos processos cognitivos</b>					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	10, 30	3, 9, 19				
Conhecimento Conceitual / Princípios		7, 11, 12			45	
Conhecimento Procedural			14			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 9 – Questões de Física do ENEM 2001 (Prova 1- Amarela)**

<b>Dimensão do conhecimento</b>	<b>Dimensões dos processos cognitivos</b>					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	49, 51, 57, 63	47			51	

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Conceitual / Princípios		16, 43		16, 43		
Conhecimento Procedural		17, 21, 50	17, 21, 50			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 10 – Questões de Física do ENEM 2002 (Prova 1- Amarela) .**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual		2, 43				
Conhecimento Conceitual / Princípios		34, 35, 42, 51, 59		47, 59		
Conhecimento Procedural		29, 55		26		
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 11 – Questões de Física do ENEM 2003 (Prova 1- Amarela)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	41	31, 37, 40		37	40	
Conhecimento Conceitual / Princípios		34, 42		42		
Conhecimento		4, 36	36	4		

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Procedural						
Conhecimento						
Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 12 – Questões de Física do ENEM 2004 (Prova 1- Amarela)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	41	45				
Conhecimento Conceitual / Princípios	40	38, 39	14	14, 42, 43	40, 42, 43	
Conhecimento Procedural		44	44			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 13 – Questões de Física do ENEM 2005 (Prova 1- Amarela)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	14	62				
Conhecimento Conceitual / Princípios		8, 15, 39		8		
Conhecimento Procedural		26, 29	26, 29			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa.

**TABELA 14 – Questões de Física do ENEM 2006 (Prova 1- Amarela)**

<b>Dimensão do conhecimento</b>	<b>Dimensões dos processos cognitivos</b>					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual		28, 49, 58		58		
Conhecimento Conceitual / Princípios		50, 51, 56, 57, 61		51, 56	50, 57	
Conhecimento Procedural		31, 52, 54, 60	31, 53, 54	52, 53, 54, 60		
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 15 – Questões de Física do ENEM 2007 (Prova 1- Amarela).**

<b>Dimensão do conhecimento</b>	<b>Dimensões dos processos cognitivos</b>					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual	15, 60	15, 32				
Conhecimento Conceitual / Princípios	43, 57	25, 44, 52, 61		25, 57	52, 61	
Conhecimento Procedural						
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 16 – Questões de Física do ENEM 2008 (Prova 1- Amarela)**

<b>Dimensão do conhecimento</b>	<b>Dimensões dos processos cognitivos</b>					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual		30, 31, 34, 54	31, 54		30	



Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Conceitual / Princípios Conhecimento Procedural Conhecimento Metacognitivo	25, 26	1, 22, 23, 24, 32		22, 24	26	

Fonte: Dados da pesquisa

Embora o Velho e o Novo ENEM respondam a Matrizes diferentes, a análise por TBR do Velho ENEM é semelhante à análise pela TBR do Novo ENEM. Fato percebido ao analisar, a seguir, as tabelas consolidadas 17 e 23 para as duas versões do exame. Assim, apresentamos ao final a análise conjunta, agregando o Velho e Novo ENEM.

**TABELA 17 – Quantidade de questões do Velho ENEM (1998 – 2008)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos						
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	TOTAL
Conhecimento Efetivo / Factual	16	27	2	4	3		52
Conhecimento Conceitual / Princípios	5	42	2	16	12		77
Conhecimento Procedural		19	13	6			38
Conhecimento Metacognitivo							
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>88</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>15</b>		<b>167</b>

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 18 – Questões de Física do Simulado/MEC DE 2009**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual						
Conhecimento Conceitual / Princípios		6, 7	7	8	4, 6, 8	
Conhecimento Procedural		1	1			
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 19 – Questões de Física do ENEM 2009, prova anulada**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Efetivo / Factual		1				
Conhecimento Conceitual / Princípios		10, 13, 17, 19, 25, 27, 33, 34, 35, 40, 42	28	28, 40	9, 10, 17, 18, 19, 27	
Conhecimento Procedural	23	26, 31, 32, 37, 44	37, 44, 45	23, 31, 32		
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 20 – Questões de Física do ENEM 2009 (Prova Azul)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento		20, 24		20, 24	20	

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Efetivo / Factual						
Conhecimento						
Conceitual /	27	5, 14, 18, 29, 31, 32, 37, 39, 45		18, 45	27, 31	
Princípios						
Conhecimento			17, 19,			
Procedural		17, 19, 30, 35, 38	30, 35, 38	19	19	
Conhecimento						
Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 21 – Questões de Física do ENEM 2010 (Prova Azul)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento						
Efetivo / Factual		50				
Conhecimento						
Conceitual /	47, 52, 56	54, 58, 63, 78, 81, 84, 89	81	59	63, 89	
Princípios						
Conhecimento						
Procedural	48	68, 70	70			
Conhecimento						
Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 22 – Questões de Física do ENEM 2011 (Prova Azul)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento						
Efetivo / Factual		46, 70, 78, 84	78			

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos					
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar
Conhecimento Conceitual / Princípios		56, 63, 67, 74, 77, 86	74, 77			
Conhecimento Procedural		60, 73	60		60	
Conhecimento Metacognitivo						

Fonte: Dados da pesquisa

A seguir, apresenta-se a tabela consolidada da quantidade de questões do Novo ENEM classificadas na Tabela Bidimensional de Bloom Revisada.

**TABELA 23 – Quantidade de questões do Novo ENEM (2009 – 2011\*)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos						
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	TOTAL
Conhecimento Efetivo / Factual		8	1	2	1		12
Conhecimento Conceitual / Princípios	4	35	5	6	13		63
Conhecimento Procedural	2	15	11	4	2		34
Conhecimento Metacognitivo							
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>58</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>109</b>

\* Estão incluídas as questões do simulado 2009 e a prova anulada deste ano

Fonte: Dados da pesquisa

A seguir, apresenta-se a consolidação das questões do Velho e Novo ENEM (1998 a 2011) classificadas na Tabela Bidimensional da TBR, incluídas as questões do simulado/MEC 2009 e a prova anulada desse ano. Reitera-se que a consolidação

pela TBR das duas versões do exame se justifica, pois a análise, em separado, das tabelas 17 e 23 do Velho e Novo ENEM foi semelhante para os dois modelos de exames, o que possibilita discutir a percepção global do exame segundo a TBR.

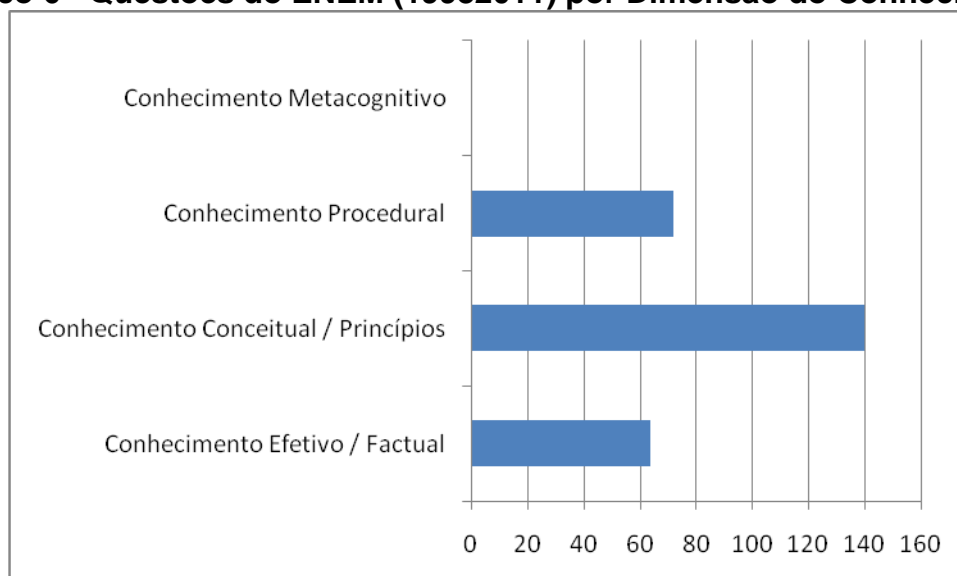
Inicialmente, por meio do gráfico 6, analisamos a Dimensão do Conhecimento, em seguida, os processos cognitivos envolvidos (gráfico 7).

**TABELA 24 – Quantidade de questões do ENEM (1998 – 2011\*)**

Dimensão do conhecimento	Dimensões dos processos cognitivos						TOTAL
	1. Lembrar	2. Entender	3. Aplicar	4. Analisar	5. Avaliar	6. Criar	
Conhecimento Efetivo / Factual	16	35	3	6	4		<b>64</b>
Conhecimento Conceitual / Princípios	9	77	7	22	25		<b>140</b>
Conhecimento Procedural	2	34	24	10	2		<b>72</b>
Conhecimento Metacognitivo							
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>146</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>31</b>		<b>276</b>

\* Estão incluídas as questões do simulado 2009 e a prova anulada deste ano  
Fonte: Dados da pesquisa

**Gráfico 6 - Questões do ENEM (1998-2011) por Dimensão do Conhecimento**



Fonte: Dados da pesquisa

Pelo gráfico 6, percebe-se que as provas do ENEM privilegiam a Dimensão do Conhecimento Conceitual, ou seja, conhecimento de classificação e categorização; Conhecimento de princípios e generalizações; Conhecimento de teorias, modelos e estruturas. Essa Dimensão está relacionada à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples precisam ser conectados a esquemas, estruturas e modelos.

Em seguida, temos o Conhecimento Procedural, ou seja, conhecimentos de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos; Conhecimento de técnicas específicas e métodos; Conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico. Está relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nessa dimensão o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar.

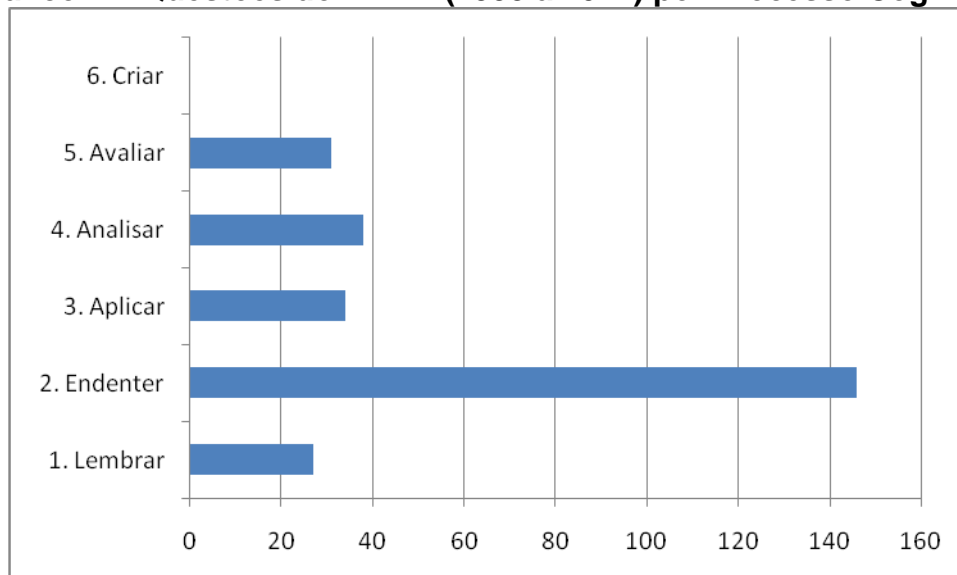
Por fim, temos o Conhecimento Efetivo, ou seja, Conhecimento da terminologia; Conhecimento de detalhes e elementos específicos. Relaciona-se ao conteúdo básico que o discente deve dominar, a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Nessa dimensão os fatos não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.

A Dimensão do Conhecimento Metacognitivo, ou seja, Conhecimento estratégico; Conhecimento sobre atividades cognitivas incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem e Autoconhecimento não foram encontrados nas questões do Exame. Isso se justifica, pois está relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo, predominando a interdisciplinaridade. Nessa dimensão deve-se escolher o melhor método, teoria ou estrutura, utilizando conhecimentos interdisciplinares para a resolução de problemas. Acreditamos que a Dimensão do Conhecimento Metacognitivo não foi encontrada nas questões do ENEM devido ao tempo para se fazer as provas, pois seriam questões mais complexas e que exigiriam do candidato um tempo relativamente grande para resolvê-las.

No contexto geral, a maioria das questões requer a Dimensão do Conhecimento Conceitual, sendo que as demais, praticamente, se dividem em

Conhecimento Procedural e Factual. Nenhuma atenção, no entanto, foi dada na Dimensão do Conhecimento Metacognitivo.

**Gráfico 7 – Questões do ENEM (1998 a 2011) por Processo Cognitivo**



**Fonte: Dados da pesquisa**

No Gráfico 7, percebe-se que as provas do ENEM privilegiam, significativamente, o Processo Cognitivo Entender, predominando a interpretação, a inferência e a comparação. Esse Processo Cognitivo está relacionado a estabelecer uma conexão entre o Novo e o conhecimento previamente adquirido. De acordo com a TBR, esse processo pode ser representado por: Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.

Em seguida, temos o Processo Cognitivo Analisar que está relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. De acordo com a Taxonomia, pode ser representado por: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.

Em terceiro lugar, aparece o Processo Cognitivo Aplicar que está relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Na Taxonomia, pode ser representado por: executando e implementando.

Em quarto, temos o Processo Cognitivo Avaliar que está relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou

de eficiência e eficácia. Na Taxonomia, pode ser representado por: Checando e Criticando.

Por fim, temos o Processo Cognitivo Lembrar que está relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar. Está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Na Taxonomia, pode ser representado por: Reconhecendo e Reproduzindo.

O Processo Cognitivo Criar não foi encontrado nas questões do ENEM, por representar o topo da Tabela hierárquica de Bloom, envolvendo alta complexidade na resolução de questões. O Processo de Cognição Criar significa colocar elementos juntos com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Na Taxonomia, pode ser representado por: Planejando e Produzindo.

No contexto geral, a maioria das questões utiliza o Processo Cognitivo de Entender, sendo que as demais, praticamente, se dividem em Lembrar, Aplicar, Analisar e Avaliar. Nenhuma atenção foi dada no nível Criar.

Podemos observar na tabela 24 que a célula com maior densidade de questões indica que a ênfase do ENEM está na Dimensão do Conhecimento Conceitual e no Processo Cognitivo Entender. Numa análise mais detalhada dessa Tabela, percebe-se que todas as Dimensões do Conhecimento, exceto o Metacognitivo, perpassam os Processos Cognitivos de Lembrar a Avaliar, mas que existe um privilégio na Dimensão do Conhecimento Conceitual em todos os Processos Cognitivos encontrados. É evidente o vazio na categoria Metacognitivo e no nível Criar, em que o aluno é autoconsciente do seu conhecimento e de estratégias para melhor explorá-lo, útil na construção dos conceitos e na perspectiva construtivista. A pesquisa mostra que o ENEM enfatizou domínios de complexidade superior a simples memorização, entretanto não chega à categoria Metacognitivo, tampouco ao nível Criar.

Seria imprescindível que o PNLD, em seu Edital de convocação, além dos quesitos exigidos, privilegiasse coleções que enfoquem o Exame, além de apresentar as questões dos Exames anteriores, elaborando os demais exercícios nos mesmos moldes das questões do ENEM.



Assim, em consonância com o ENEM, defende-se focalizar um ensino de Física pautado por competências. A partir das competências e habilidades que desejamos desenvolver nos discentes, escolhemos conteúdos de Física que podem contribuir para tal desenvolvimento. Não é fácil essa mudança de paradigma no ensino de Física, principalmente, devido ao necessário reposicionamento docente, em sua maioria, formado em moldes conteudistas. Portanto, é relevante que os professores incorporem um ensino de Física pautado em competências e habilidades a serem desenvolvidas nos educandos, ratificado pelo ENEM que se impõe como a principal porta de entrada para o ensino superior no país.

### **Considerações Finais**

O professor pode observar as competências e habilidades presentes na Matriz de Referência do Novo ENEM e procurar, a partir delas, construir um planejamento com base na Taxonomia de Bloom Revisada, a qual facilita a tarefa de definir, com clareza, objetivos de aprendizagem e de alinhar esses objetivos às atividades de avaliação. É importante salientar que, no planejamento, não há problema algum na ordem dos objetivos inseridos na dimensão do processo cognitivo, entretanto é necessário respeitar de forma hierárquica a ordem da dimensão conhecimento.

Existem modelos de planejamento com base na Taxonomia Bidimensional de Bloom que podem servir de exemplo. O artigo de Ferraz & Belhot (Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010) apresenta um modelo que pode ser seguido pelos professores. Segundo os autores planejar uma disciplina ou um curso não é tarefa fácil, sobretudo para profissionais que não tiveram o devido preparo didático e pedagógico para realizar esse tipo de atividade, realidade que muitos docentes enfrentam com regularidade.

A não realização de um planejamento pedagógico adequado, que delimite conteúdo, escolha e estratégias educacionais eficazes, pode levar os docentes a enfrentarem alto grau de evasão em suas disciplinas ou cursos, ou mesmo uma ansiedade pessoal ao perceberem que seus discentes não estão atingindo o nível de desenvolvimento (cognitivo, de competência e de habilidade) desejado. Essa situação de evasão e de ansiedade, gerada por não atingir a meta proposta, pode ser fruto da falta de comprometimento efetivo dos discentes, mas também pode ser

reação às dificuldades docentes na realização das tarefas propostas, por não perceberem ou não compreenderem adequadamente o objetivo pretendido, a importância do conteúdo abordado e das técnicas instrucionais utilizadas, além da sua adequação com os critérios de avaliação e de recuperação do aprendizado.

Todo desenvolvimento cognitivo deve seguir uma estrutura hierárquica para que, no momento oportuno, os discentes sejam capazes de aplicar e transferir, de forma multidisciplinar, um conhecimento adquirido. Entretanto, para que isso aconteça, o planejamento é essencial e precisa ser estruturado de forma coerente, seja em torno de objetivos bem definidos (gerais e específicos), da delimitação dos conteúdos, da escolha das estratégias e instrumentos de avaliação, seja para “medir” o que foi aprendido e direcionar, de forma corretiva e formativa, todo processo educacional.

A utilização de instrumentos que facilitem essa atividade é fundamental e, nesse contexto, a Taxonomia de Bloom tem colaborado significativamente, por ser um instrumento de classificação de objetivos de aprendizagem de forma hierárquica (do mais simples para o mais complexo) que pode ser utilizado para estruturar, organizar e planejar disciplinas, cursos ou módulos instrucionais.

A Taxonomia de Bloom torna-se um instrumento adequado para ser utilizado no ensino médio e superior, por ter sido avaliada e atualizada nos últimos anos, considerando os avanços estratégicos e tecnológicos incorporados ao meio educacional. A bidimensionalidade (Tabela de dupla entrada) criada na atualização do instrumento provê um Novo direcionamento para que educadores possam planejar melhor seus objetivos instrucionais e direcionar, de forma coerente, clara e concisa, seu processo de ensino que assegure a aprendizagem efetiva e proficiente.

O docente representa o fio condutor em meio a esse íterim, arquitetando, de forma precisa, tanto o lado material (possibilitando a aquisição de conhecimentos), quanto o lado emocional, visto que o aluno representa um ser complexo. Dessa forma, tendo em vista esse último aspecto, torna-se essencial que o professor permita que os alunos concebam o Exame não como uma prova de resistência, mas como uma democrática oportunidade de acesso às vagas federais de ensino superior – objetivo, esse, norteador para a maioria dos candidatos.

Encerram-se essas orientações sugerindo aos professores a leitura e conhecimento aprofundado dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), das Orientações Complementares aos PCN (PCN+), do Programa

Nacional do Livro Didático (PNLD) e da Matriz de Referência do ENEM conforme Edital publicado todos os anos e, sobretudo, pautar seu planejamento com base no desenvolvimento de competências e habilidades focado nos Objetos de Conhecimento de Física elencados na Matriz de Referência, tomando por base a Taxonomia de Bloom Revisada, evitando amparar-se, exclusivamente, nos Livros Didáticos. Aperfeiçoar-se continuamente sobre a legislação educacional é fundamental para que o docente possa contribuir significativamente na preparação de seus alunos para Exames de Larga Escala, tais como o ENEM.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W. et. al. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001. 336 p.

BLAIDI SANT'ANNA [et al.]. **Conexões com a Física**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª ed. – São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Brasília : MEC, SEED, 2007, p.129. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico/Organização: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento**. –Disponível em: < <http://rived.mec.gov.br/artigos/livro.pdf>>. Acesso em: 22/08/12.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. Física: **Catálogo do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio – EM 2012**. Brasília. MEC, 2008. Disponível em: < <http://www.fnede.gov.br/arquivos/category/125-guia-pnld?>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Apresentação**. Brasília. MEC, 2011. 40 p.: il. Disponível em: < <http://www.fnede.gov.br/arquivos/category/124-livro-didatico>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Física**. Brasília. MEC, 2011. 90 p.: il. Disponível em: < <http://www.fnede.gov.br/arquivos/category/125-guia-pnld>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

DOCA, Ricardo; BISCUOLA, Gualter; BÔAS, Newton. **Física**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2010.

FERRAZ, A. P. C. (2008). **Instrumento para planejamento de materiais instrucionais para educação a distância**. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/.../0820059\\_DirMatIns\\_DR.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/.../0820059_DirMatIns_DR.pdf)>. Acesso em: 20 julh. 2012.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti e BELHOT, Renato Vairo. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. *Gest. Prod.* [online]. 2010, vol.17, n.2, pp. 421-431. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>>. Acesso em: 04 mai. 2012.

FUKE, Luiz Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. **Física para o Ensino Médio**, vols. 1, 2 e 3 - 1ª ed. - São Paulo: Saraiva, 2010.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª Ed. – São Paulo: Ática, 2010.

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. **Física e Realidade**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª ed. – São Paulo: Scipione, 2010.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/todas-noticias?p\\_p\\_auth=5xV0YhNr&p\\_p\\_id=3&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_count=3&\\_3\\_struts\\_action=%2fsearch%2fsearch](http://portal.inep.gov.br/todas-noticias?p_p_auth=5xV0YhNr&p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_count=3&_3_struts_action=%2fsearch%2fsearch)>. Acesso em: 20 fev. 2012.

LAJOLO, Marisa. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Em Aberto, INEP, v. 16, n 69, p. 3-9, jan./mar. 1996.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª ed. – São Paulo: Scipione, 2010.

MENEZES, Luiz Carlos de [et al.]. **Quanta Física**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª ed. – São Paulo: Editora PD, 2010.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de [et al.]. **Física em contextos: pessoal, social e histórico**, vols 1, 2 e 3 - 1ª ed. - São Paulo: FTD, 2010.

SILVA, Claudio Xavier da; BARRETO FILHO, Benigno. **Física aula por aula**, vols. 1, 2 e 3 – 1ª ed. – São Paulo: FTD, 2010.

TORRES, Carlos; FERRARO, Nicolau; SOARES, Paulo. **Física - Ciência e Tecnologia**, vols. 1, 2 e 3 – 2ª ed. – São Paulo: Moderna, 2010.

