

GUIA DE ELABORAÇÃO DE ITENS NO ENSINO DE FÍSICA NO ENEM

Jardel Francisco Bonfim Chagas

Produto Educacional apresentado em Dissertação de Mestrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) no curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Jacques Cousteau da Silva Borges

Natal, RN
Outubro de 2017

O material apresentado neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada a sua fonte. As imagens apresentadas são de propriedade dos respectivos autores ou produção própria e utilizadas para fins didáticos. Caso sinta que houve violação de seus direitos autorais, por favor, contate os autores para solução imediata do problema. Este documento é veiculado gratuitamente, sem nenhum tipo de retorno comercial a nenhum dos autores, e visa apenas a divulgação do conhecimento científico.

APRESENTAÇÃO

Este guia, desenvolvido para os professores de Física, é o produto educacional resultante da dissertação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, dentro do programa de Pós-Graduação do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, campus Natal Central, intitulada ““GUIA DE ELABORAÇÃO DE ITENS NO ENSINO DE FÍSICA: Entendendo O Enem e a Teoria da Resposta ao Item” (CHAGAS, 2017), sob a orientação do Prof. Dr. Jacques Cousteau da Silva Borges.

O Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM é o exame em larga escala mais conhecido entre estudantes brasileiros da Educação Básica, pois permite várias possibilidades de crescimento pessoal e profissional. Sendo assim, faz-se necessário que professores conheçam cada vez mais sobre esse exame a fim de tornar o processo de ensino e aprendizagem de boa qualidade.

Neste contexto, o objetivo deste guia é orientar a prática dos professores que acreditam que a elaboração de itens para a componente Física do ENEM é importante no processo de formação do estudante.

Este guia é constituído por 5 capítulos. O primeiro capítulo “Uma visão Geral do ENEM”, fala um pouco sobre o ENEM e sua importância. Na sequência apresenta-se um capítulo de “Elaboração de itens” em que são apresentados: (2.1) A prova de Física do Enem; (2.2) Estrutura do Enem; (2.3) Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+; (2.4) Teoria da Resposta ao Item – TRI e as (2.5) Características dos itens presentes na prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Em seguida, no capítulo “Etapas de elaboração dos itens”, são apresentadas e organizadas recomendações. Por fim, no capítulo “Exemplo de aplicação do guia”, mostra-se a elaboração de três itens, fazendo os devidos comentários. O capítulo “Considerações finais” é, apenas, uma reflexão sobre a tarefa de elaboração de itens.

Espera-se que o uso das orientações presentes neste guia pelos professores contribua uma melhoria na qualidade do Ensino de Física, fazendo

com que tenham maiores possibilidades no momento de executarem suas aulas ou realizarem suas avaliações.

Sumário

Capítulo 1	UMA VISÃO GERAL DO ENEM.....	1
Capítulo 2	ELABORAÇÃO DE ITENS.....	2
2.1.	A PROVA DE FÍSICA DO ENEM.....	2
2.2.	ESTRUTURA DO ENEM.....	2
2.3.	ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO – PCN+.....	7
2.4.	TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM – TRI.....	8
2.5.	CARACTERÍSTICAS DOS ITENS PRESENTES NA PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	11
Capítulo 3	ETAPAS DE ELABORAÇÃO DOS ITENS.....	18
Capítulo 4	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO GUIA	20
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1

Capítulo 1

UMA VISÃO GERAL DO ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio – Enem, é o exame de larga escala mais conhecido no Brasil. Aplicado desde 1998 e reformulado a partir de 2009 apresenta uma grande importância no cenário educacional do país. É através de seus resultados que estudantes podem ingressar, através do Sistema de Seleção Unificada – SISU, em Instituições de Ensino Superior – IES, participar de programas do governo Federal, Programa Universidade Para Todos – PROUNI e Financiamento Estudantil – FIES, além de pleitear vagas em universidades portuguesas. Com base nos resultados do Enem pode-se, individualmente, ser realizada uma auto-avaliação, além de avaliar a qualidade do ensino em cada região do país, observando onde se está trabalhando de maneira correta e onde está ocorrendo uma evolução baseado em resultados anteriores.

Por acreditar que o Enem é de tamanha importância no cenário educacional do País, é apresentado um Guia de Elaboração de Itens para o Enem, voltado exclusivamente para a componente curricular Física, com o objetivo de orientar a elaboração e a revisão de itens como forma de preparação para o Enem. Percebe-se que é preciso que professores entendam qual o objetivo de avaliar com o Enem, quais competências e habilidades devem ser levadas em consideração para a formação do estudante como cidadão capaz de se adaptar e resolver grande parte de situações em que estará inserido em seu cotidiano.

Capítulo 2

ELABORAÇÃO DE ITENS

Para a elaboração de itens no ensino Física para o ENEM devem ser elencadas algumas observações importantes para entendimento do processo: deve-se conhecer um pouco mais sobre a componente de Física do ENEM na prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a estrutura do próprio ENEM, relembrar tópicos importantes constantes nos Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+, conhecer o funcionamento da Teoria da Resposta ao Item – TRI e entender quais as características dos itens presentes na prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM.

2.1 A PROVA DE FÍSICA DO ENEM

A componente curricular Física apresenta-se como parte da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Tal prova possui 45 questões de múltipla escolha onde são encontradas questões referentes a Física, Química e Biologia, podendo apresentarem-se de maneira individual ou interdisciplinar.

O exame, a partir de 2017, é aplicado em dois domingos consecutivos. No primeiro dia são realizadas as provas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Redação e Ciências da Humanas e suas Tecnologias, com duração de 5 horas e 30 minutos. No segundo dia de aplicação do exame, são realizadas as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, com duração de 4 horas e 30 minutos (BRASIL, 2017). Fazendo um simples cálculo, cada estudante tem em média 3 min para a resolução de cada questão da prova.

2.2 ESTRUTURA DO ENEM

O Enem é elaborado baseado em uma Matriz de Referência, que apresenta Eixos Cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento e uma matriz específica para cada área do conhecimento (BRASIL, 2009).

A seguir são apresentados os Eixos Cognitivos comuns e a matriz de Referência para Ciências da Natureza e suas Tecnologias¹.

EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

A Matriz de Referência da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM, apresenta 8 Competências² de área e 30 Habilidades³, como mostrado a seguir:

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

¹ Para maiores informações, recomenda-se a leitura completa do documento, disponível no site:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>

² Competência é a capacidade que o estudante deve desenvolver para utilizar recursos cognitivos, socioafetivos ou psicomotores, para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos para resolver, encaminhar ou enfrentar situações-problemas propostas. (ARANTES, 2016, p.76)

³ As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer. (BRASIL, 2010, p.17)

H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões e processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Competência de área 7⁴ – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

Competência de área 8⁵ – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

O conhecimento dos eixos cognitivos e da matriz de referência da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é de grande importância, pois se mostram como parte do instrumento norteador para a elaboração de itens.

⁴ A Competência 7 faz referência a itens que apresentam conhecimentos específicos de Química.

⁵ A Competência 8 faz referência a itens que apresentam conhecimentos específicos de Biologia.

2.3 ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO – PCN+

Antes de iniciar a elaboração dos itens, deve-se lembrar também da existência dos PCN+, um documento público que auxilia profissionais da área de educação sobre suas reflexões de prática diária, ao planejamento de aulas e sobretudo ao desenvolvimento do currículo da escola. Segundo orientação contida nos PCN+ para Física o desenvolvimento das competências e habilidades em Física integra os objetivos a serem atingidos pela escolarização em nível médio. Segundo Brasil (2002), sua promoção e construção são frutos de um contínuo processo que ocorre por meio de ações e intervenções concretas, no dia-a-dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes assuntos, conhecimentos e informações. Para a organização dessas atividades, faz-se necessário privilegiar a escolha de conteúdos que sejam adequados aos objetivos em torno dos quais seja possível estruturar e organizar o desenvolvimento das habilidades, competências, conhecimentos, atitudes e valores desejados.

De acordo com os PCN+, seis temas estruturadores devem ser privilegiados na organização do ensino de Física. São eles:

1. Movimentos: variações e conservações
2. Calor, ambiente e usos de energia
3. Som, imagem e informação
4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
5. Matéria e radiação
6. Universo, Terra e vida

A escolha do tema estruturador fará com que o professor elaborador do item, a cada etapa de ensino, em sua sala de aula, possa elaborar itens e utilizá-los da melhor forma possível. Um professor que esteja trabalhando tópicos relacionados ao Tema Estruturador 2, pode elaborar itens sem a necessidade de concluir, todos os demais temas propostos em seu planejamento anual. A

elaboração de itens pode, e deve ser realizada, a qualquer momento, desde que o professor perceba tal necessidade.

2.4 TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM – TRI

A prova do Enem é elaborada baseada na TRI, uma metodologia que sugere formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item e seus traços latentes. É possível através dessa teoria identificar quais alunos possuem um padrão coerente de respostas e assim verificar de maneira qualitativa o nível de aprendizado em questão. (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000)

Um exame que utiliza a TRI, apresenta vantagens em relação a outro que utiliza a Teoria Clássica dos Testes – TCT⁶. Destaca-se que com a TRI, os itens podem ser avaliados em conjunto, podendo ser observado o padrão de respostas dos participantes, e a identificação dos níveis de proficiência⁷ atingidos a cada etapa da resolução do exame. Com a TRI, é possível que alunos possam obter notas diferentes ao final do exame, mesmo tendo acertado o mesmo número de itens. (MOREIRA JUNIOR, 2010)

Para uma aplicação coerente da TRI, deve-se levar em consideração a utilização de itens com diferentes níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil). Segundo Pasquali (2009), um exame que utiliza a TCT não é capaz de identificar um padrão de respostas, pois independente do nível proposto por cada item, os participantes terão sempre o mesmo *score* para cada resposta correta. Com a TRI, é possível identificar de maneira probabilística, quais participantes obtiveram padrão coerente de respostas, pois, na maioria dos casos, deve-se saber responder os itens mais fáceis ao invés dos mais difíceis.

Os *scores* obtidos pelos participantes de um exame que utiliza a TRI são baseados em uma escala de proficiência que está relacionado com o número de acertos, aos parâmetros dos itens e ao padrão de suas respostas. As

⁶ A TCT considera apenas o *score* bruto obtido pelos candidatos, em geral, através da soma dos itens corretos. A única preocupação é explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado *score* total.

⁷ Proficiência é a demonstração de um conhecimento, competência e capacidade, ou seja, é um adjetivo para qualificar a pessoa que tem um total conhecimento sobre determinado assunto, que executa tudo com muita proficiência, habilidade e competência.

proficiências na TRI são estimadas em uma escala métrica que não possui mínimo e máximo pré-estabelecidos, sendo inadequado dizer que a nota máxima atingida por um aluno seria 1000. Esses valores variam de acordo com as características dos itens que compõem a prova de cada exame. (BRASIL, 2011)

Para o ENEM, foi criada uma escala de proficiência que é baseada no desempenho dos alunos de ensino regular que fizeram o exame em 2009 onde a nota 500 indica a média obtida, e a cada 100 pontos, para cima ou para baixo, indica um desvio padrão além daquela média. (BRASIL, 2011)

Para facilitar o entendimento, pode-se exemplificar, em uma prova simulada contendo 5 enunciados de itens e suas respectivas proficiências, como seriam avaliados os alunos por meio da TRI.

Item 01 (Proficiência 300): O nome do fenômeno óptico estudado na formação de imagens em espelhos é:

Item 02 (Proficiência 400): Assinale a alternativa que contém as características de um espelho plano:

Item 03 (Proficiência 500): Um objeto aproxima-se de um espelho plano em repouso com velocidade 10 m/s. Qual a velocidade relativa entre o objeto e sua respectiva imagem?

Item 04 (Proficiência 600): Determine a distância que deve ser colocado um objeto em frente a um espelho côncavo para que sua imagem tenha o seu mesmo tamanho:

Item 05 (Proficiência 700): Considere um objeto situado a uma distância “p” de um espelho de distância focal “f”. Triplicando-se a sua distância, onde seria formada a nova imagem?

No sistema clássico com a utilização da TCT, um aluno que acerte apenas aos itens 4 e 5 tem a mesma nota que um aluno que acerte apenas aos itens 1 e 2. No sistema TRI, o perfil de um aluno que acertou apenas aos itens 4 e 5 é considerado ilógico e, portanto, sua nota será penalizada por isso. Essa lógica de conhecimento cumulativo pressupõe que alguém que saiba ao item 2 deve saber o item 1, alguém que saiba o item 3 deva saber o 2 e o 1, e assim por diante.

Supondo que a prova de cinco itens foi aplicada a quatro alunos⁸ e todos acertaram três itens da seguinte forma:

→ Ana acertou os itens 1, 2 e 3.

→ Nara acertou os itens 1, 2 e 4.

→ João acertou os itens 1, 2 e 5.

→ Pedro acertou os itens 3, 4 e 5.

Analisando as notas individuais, verifica-se que Ana tem o padrão mais coerente de acerto. Sua nota deve estar acima da proficiência do item 3 e abaixo da proficiência do item 4. Pode-se supor que sua proficiência seja de 540.

A nota de Nara deve estar em uma proficiência acima de 400 por ter acertado aos itens 1 e 2 e abaixo de 500, por ter errado o item 3 mas também acima de 600 por ter acertado o item 4. Sua nota deve ser maior do que alguém que acertou simplesmente aos itens 1 e 2. Pode-se supor que sua proficiência seja de 470.

A nota de João deve estar acima de 400 por ter acertado os itens 1 e 2 e abaixo de 500, por ter errado o item 3 mas também acima de 700 por ter acertado o item 5. Acredita-se que o item 5 deveria ser respondido somente se o aluno tivesse conhecimento suficiente para responder também os itens 3 e 4. Sua proficiência seria em torno de 440.

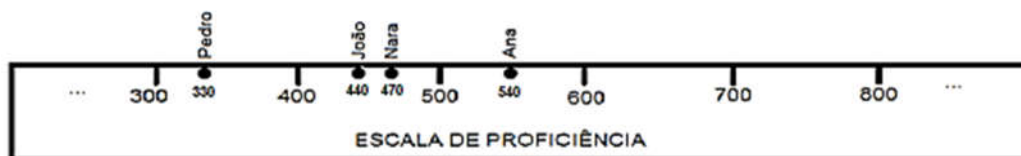
A nota de Pedro deveria estar acima 700 por ter acertado os itens 3, 4 e 5, porém abaixo de 300 por ter errado os itens 1 e 2. A sua nota deve ser a mais baixa, em torno de 330, pois existe grande probabilidade de seus acertos terem sido obtidos ao acaso (chute⁹).

Para que o exemplo seja visualizado de maneira mais clara, apresenta-se uma régua (Figura 01) que relaciona a proficiência de cada questão com a proficiência dos estudantes que responderam a suposta prova.

⁸ Os nomes dos quatro alunos utilizados nesse exemplo foram escolhidos de maneira aleatória.

⁹ Chute: Caracterização dada ao acerto aleatório realizado por um participante de um exame que não possua conhecimento necessário para resolução de um item.

Figura 01: Escala de proficiência de 4 alunos que acertaram a mesma quantidade de itens em uma prova com diferentes níveis de proficiência



Fonte: Acervo do autor

Segundo Hambleton, Swaminathan e Rogers (1991), utilizando-se a TRI em um exame, é possível obter itens que não dependem do grupo que faz o teste. Não existe a diferenciação entre um aluno fraco ou forte (medida abstrata). Os itens terão o mesmo grau de dificuldade para todos os participantes.

Caso o professor sinta alguma curiosidade ou dificuldade na utilização da TRI, sugere-se uma leitura mais profunda da literatura sobre o tema em questão. (HAMBLETON, SWAMINATHAN, ROGERS, 1991; ANDRADE, TAVARES, VALE, 2000; BRASIL, 2011; GONÇALVES JUNIOR, 2012; ARANTES, 2016; CHAGAS, 2017)

Para se elaborar um item com qualidade, faz-se necessário conhecer, além das características da TRI, as características dos próprios itens.

2.5 CARACTERÍSTICAS DOS ITENS PRESENTES NA PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

O item é a unidade básica de um instrumento de coleta de dados podendo ser um questionário, uma prova e etc. (BRASIL, 2006). No Enem, cada item deve avaliar uma competência podendo avaliar uma ou mais habilidades propostas em sua matriz de referência.

As características dos itens, aqui apresentadas, foram observadas a partir das orientações contidas no Guia de Elaboração e Revisão de Itens, divulgado pelo Ministério da Educação através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (BRASIL, 2010).

Uma situação-problema deve englobar todo o processo de elaboração dos itens. Segundo o Guia proposto pelo INEP, uma situação-problema representa um desafio no item que será respondido pelo participante, do qual se

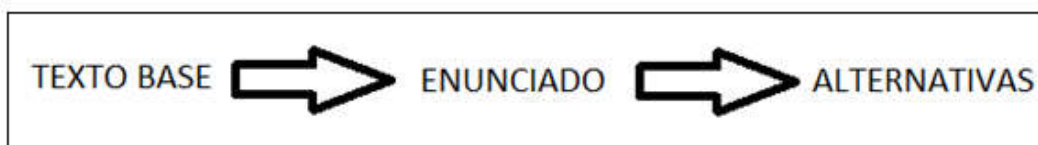
faz necessário, um trabalho intelectual capaz de mobilizar seus recursos cognitivos e operações mentais.

A estrutura do Item do pode ser dividida em três partes:

- 1º) Texto base
- 2º) Enunciado
- 3º) Alternativas

A Figura 02 mostra de maneira simplificada a ordem em que as partes aparecem nos itens:

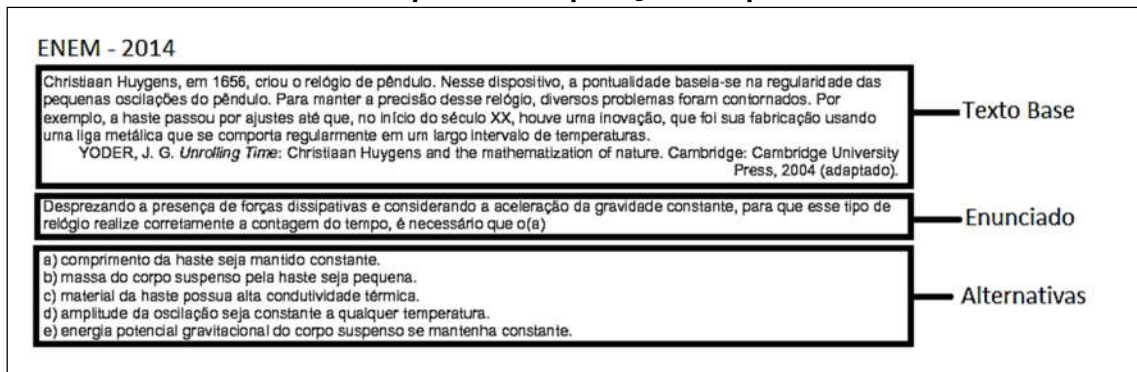
FIGURA 02 – Partes que compõem o item do Enem



Fonte: Acervo do autor

A prova do Enem é composta de itens de múltipla escolha, sendo 5 alternativas onde somente uma contém a resposta correta. A figura 03, exemplifica, a composição de um item:

FIGURA 03 – Exemplo da composição da questão no Enem



Fonte: Acervo do autor

Para o texto-base podem ser utilizados: texto, gráfico, figura, esquema, simulacro, estudo de caso, dentre outros. Devem ser utilizados textos de autoria do próprio autor ou referenciados por publicações de apropriação pública, com

a citação da respectiva fonte. Como sugestão, podemos utilizar os livros integrantes do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, pesquisas e/ou artigos públicos.

O enunciado deve conter instruções de maneira clara e objetiva, conduzindo o aluno a resposta correta do desafio a ser respondido. Não se deve colocar informações desnecessárias ao texto-base.

As alternativas representam as possibilidades de respostas ao desafio proposto ao aluno. Somente uma deve ser a correta, não deixando dúvida quanto ao participante de sua validade, e as demais representando distratores¹⁰ de informações incorretas. Em momento algum, o aluno deve ser levado ao erro. Itens com as típicas pegadinhas¹¹ devem ser evitadas.

Segundo o Guia proposto pelo INEP (BRASIL 2010), um distrator deve apresentar algumas características importantes, como:

- 1) Plausibilidade: as alternativas devem ser possíveis ou aceitáveis. Uma alternativa possível pode atrair um candidato a resposta, pois pode lhe parecer certa ou lhe impressionar.
- 2) Verossimilhança: as alternativas devem ser coerentes a ponto de serem consideradas verdadeiras.
- 3) Eficiência: os distratores devem ser eficientes em revelar a lacuna conceitual, colaborando assim para aumentar a discriminação do item.
- 4) Similaridade: os distratores devem possuir uma redação coerente com o enunciado e os outros distratores. Não faz sentido uma alternativa possuir uma linha de respostas enquanto as outras apresentam três ou quatro linhas de resposta.

Segundo Arantes (2016), um bom distrator é aquele que evidencia as hipóteses de raciocínio utilizadas na busca da solução da situação-problema.

¹⁰ Distratores são alternativas incorretas que apontam para lacunas conceituais, deficiências conceituais apresentadas pelos estudantes. Essas deficiências conceituais impedem os estudantes de alcançarem as habilidades necessárias em cada tópico trabalhado. (ARANTES, 2016)

¹¹ O documento, Brasil (2010), faz um breve comentário sobre o termo pegadinha, ou seja, a indução ao erro. Geralmente são colocadas situações que cobram dos estudantes, além do conteúdo do item, a atenção em algum detalhe que nada diz sobre as habilidades testadas. Sendo assim, em um teste tem como objetivo verificar habilidades adquiridas sobre determinado conteúdo, não deveria haver esse tipo de item que induza ao erro.

Para a o processo de elaboração, devem ser utilizados itens de interpretação, formulada a partir de uma situação-problema que compõe o enunciado. O estudante necessita organizar as ideias, informações ou dados com o objetivo de resolvê-lo. O enunciado pode ser apresentado de duas formas:

1º) Como uma frase incompleta a ser finalizada pelas alternativas. A figura 04 a seguir exemplifica a situação proposta:

FIGURA 04 – Exemplo de item com frase incompleta a ser completada

ENEM - 2010 (2a aplicação)
Um garoto que passeia de carro com seu pai pela cidade, ao ouvir o rádio, percebe que a sua estação de rádio preferida, a 94,9 FM, que opera na banda de frequência de megahertz, tem seu sinal de transmissão superposto pela transmissão de uma rádio pirata de mesma frequência que interfere no sinal da emissora do centro em algumas regiões da cidade.

Considerando a situação apresentada, a rádio pirata interfere no sinal da rádio do centro devido à

a) atenuação promovida pelo ar nas radiações emitidas.
b) maior amplitude da radiação emitida pela estação do centro.
c) diferença de intensidade entre as fontes emissoras de ondas.
d) menor potência de transmissão das ondas da emissora pirata.
e) semelhança dos comprimentos de onda das radiações emitidas.

Enunciado a ser completado

Fonte: Acervo do autor

2º) Em forma de pergunta. As perguntas visam verificar a competência necessária para a resolução da questão. A Figura 05, mostra um exemplo dessa situação:

Figura 05: Exemplo de item com pergunta a ser respondida

ENEM - 2012
Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

a) 0,7
b) 1,4
c) 1,5
d) 2,0
e) 3,0

Pergunta a ser respondida

Fonte: Acervo do autor

Alguns aspectos devem ser levados em consideração na elaboração do item. Pode-se citar:

Interdisciplinaridade: algumas itens podem avaliar competências de componentes curriculares distintas. Podemos ter itens que trazem informações referentes a Física, juntamente com Química e/ou Biologia, entre outras. A

Figura 06 mostra uma questão onde avaliamos conteúdos referentes a Física e Química simultaneamente.

FIGURA 06 – Item envolvendo a interdisciplinaridade entre Física e Química

ENEM - 2010 (2a aplicação)

O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de um rêsia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. *Completamente Química: Físico-Química*. São Paulo: FTD, 2001(adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

- a) à absorção do feixe de luz por este meio.
- b) à interferência do feixe de luz neste meio.
- c) à transmissão do feixe de luz neste meio.
- d) à polarização do feixe de luz por este meio.
- e) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

Fonte: Acervo do autor

Objetividade: O assunto deve ser tratado de maneira direta com termos exatos. Evite período e parágrafos longos.

Originalidade: crie itens inéditos. Evite copiar itens já utilizadas anteriormente em outros exames, livros ou internet.

Concisão: apresente somente informações que necessárias a resolução da questão. Textos longos podem tirar o foco da competência a ser avaliada.

Ordem direta: utilize frases que contenham sujeito, verbo e complemento.

Na Figura 07 é possível visualizar uma questão aplicada no ENEM – 2016. A objetividade está presente na forma de escrever. São utilizadas palavras suficientes para entendimento do desafio. O tema tratado foi a magnetohipertermia, considerado muito original, pois não se havia discutido esse tema em provas anteriores. Observa-se a concisão presente no texto a partir do momento em que as informações são fornecidas para os candidatos que não conheciam sobre o assunto. A pergunta aparece na ordem direta, com sujeito e verbo, sendo solicitado o complemento como resposta correta.

FIGURA 07 – Item com características de objetividade, originalidade, concisão e ordem direta

ENEM - 2016
A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- a) o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
- b) o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
- c) as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
- d) o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
- e) as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

Fonte: Acervo do autor

Adequação: sendo regida pela TRI, os itens devem ser elaborados contendo os três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil.

Segundo Arantes (2016), os itens devem ser previamente classificados em seu grau de dificuldade como fácil, médio ou difícil, de acordo com a percepção e a experiência dos autores. É de extrema complexidade a caracterização de um item quanto ao seu nível, pois, independente de qual grupo resolva-o, o grau de dificuldade sempre deve ser o mesmo.

Simplicidade: escreve de maneira simples evitando termos com significados complexos e distantes da realidade do aluno, porém utilizando a linguagem culta. Expressões regionais não devem ser utilizadas.

Precisão: Não deixe dúvidas quanto a interpretação utilizando a maior precisão para a escrita da redação.

Impessoalidade: Utilize sempre a forma impessoal evitando que itens sejam redigidos com a primeira pessoa do plural.

Contextualização: o cotidiano do aluno deve ser levado em consideração. Existe a preocupação com a formação social do estudante. É preciso que se entenda que a Física está presente em fatos que ocorrem em sua vida. Procure envolver situações comuns ao dia-a-dia. A Figura 08, mostra o exemplo de uma geladeira e um procedimento que muito se realiza no cotidiano.

FIGURA 08 – Item com a presença da contextualização

ENEM - 2015

Uma pessoa abre sua geladeira, verifica o que há dentro e depois fecha a porta dessa geladeira. Em seguida, ela tenta abrir a geladeira novamente, mas só consegue fazer isso depois de exercer uma força mais intensa do que a habitual.

A dificuldade extra para reabrir a geladeira ocorre porque o (a)

- a) volume de ar dentro da geladeira diminuiu.
- b) motor da geladeira está funcionando com potência máxima.
- c) força exercida pelo ímã fixado na porta da geladeira aumenta.
- d) pressão no interior da geladeira está abaixo da pressão externa.
- e) temperatura no interior da geladeira é inferior ao valor existente antes de ela ser aberta.

Fonte: Acervo do autor

Para a elaboração de itens, faz-se necessário a leitura de todos os tópicos anteriores várias vezes, buscando entender cada detalhe e assim construir algo de boa qualidade.

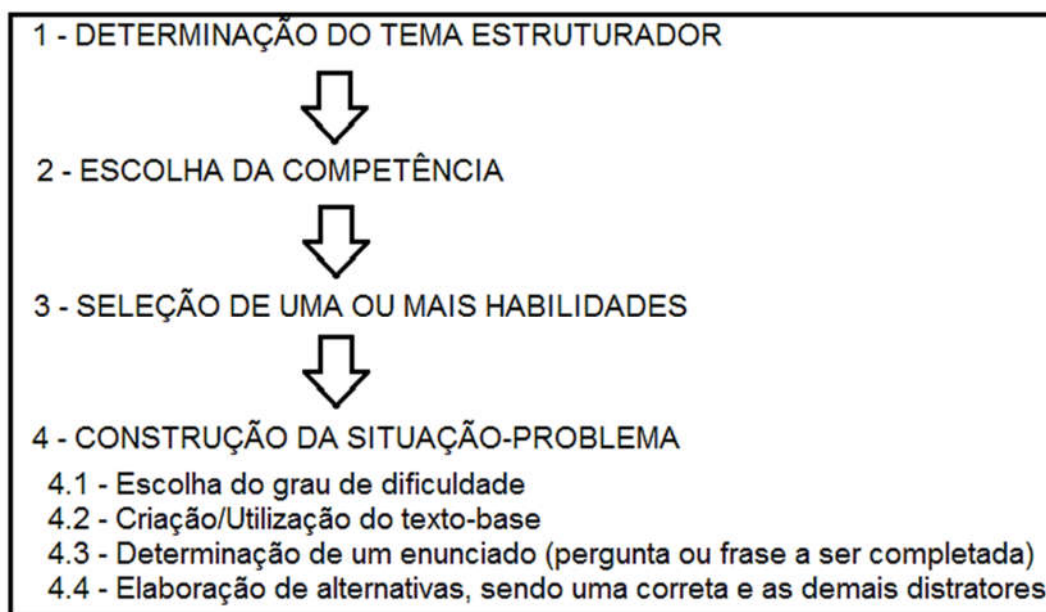
Capítulo 3

ETAPAS DE ELABORAÇÃO DOS ITENS

A elaboração adequada de itens para compor um teste de Física semelhante ao proposto pelo ENEM é o principal objetivo desse Guia. Avaliações que utilizam a TRI, necessitam de itens coerentes, onde o grau de dificuldade proposto deve ser amplamente discutido, assim como sua revisão e avaliação. Por esses aspectos, o trabalho em equipe é de grande relevância, pois possibilita que um grupo de professores possa se reunir para realizar tal tarefa, alcançando resultados positivos em conformidade com a TRI, com a matriz de referência, com os temas estruturadores e com as características dos itens. Quanto maior o número de professores envolvidos, sejam eles de Física ou áreas afins, melhor será o resultado obtido com a criação/elaboração destes.

A seguir são apresentados 4 passos essenciais para a criação de itens. A Figura 09 sugere uma sequência de passos a ser utilizada na elaboração, porém, não impede que o(s) elaborador(es) opte(m) por utiliza-los de uma maneira diferente da aqui enunciada.

FIGURA 09 – Passos para elaboração de itens



Fonte: Acervo do autor

1 – Determinação do Tema Estruturador: é importante que se tenha conhecimento dos Temas Estruturadores apresentados nos PCN+. Escolha um tema siga para a Matriz de Referências da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

2º - Escolha da Competência: escolha aquela competência que se encaixa com o Tema Estruturador escolhido procurando entender o que é avaliado pelo Enem e qual o seu objetivo quanto a avaliação de seus alunos.

3º - Seleção de uma ou mais habilidades¹²: tendo em mãos a competência escolhida procure identificar quais habilidades podem ser avaliadas na construção de seu item.

4º - Construção da situação-problema: use sua criatividade e com tudo escolhido (Tema Estruturador, Competência e Habilidades) construa seu problema utilizando texto-base, enunciado e alternativas. Utilize a sua percepção e experiência para determinar o grau de dificuldade da questão.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), o ensino de qualidade que a sociedade demanda atualmente expressa-se aqui como a possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere os interesses e as motivações dos alunos. Este Guia representa uma tentativa de melhoria do ensino de Física, pois orienta professores na elaboração de itens para o ENEM buscando suprir interesses e motivações dos estudantes.

¹² O professor é responsável pela determinação das habilidades a serem utilizadas em seu planejamento.

Capítulo 4

EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO GUIA

No intuito de facilitar o entendimento das instruções apresentadas neste Guia pretende-se elaborar alguns exemplos de itens, seguindo as orientações apresentadas anteriormente.

1º EXEMPLO:

1º Passo: DETERMINAÇÃO DO TEMA ESTRUTURADOR

Escolheu-se o tema estruturador **2 Calor, ambiente e usos de energia**: dentro desse tema, pode-se abordar diversos tópicos como Temperatura, Calor, Processos de Transmissão de Calor, Termodinâmica, Comportamento dos Gases, dentre outros.

2º Passo: ESCOLHA DA COMPETÊNCIA

Depois de analisada a matriz de referência para a prova de Ciências da Natureza do ENEM, optou-se por escolher a **Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade**.

3º Passo: SELEÇÃO DE UMA OU MAIS HABILIDADES

Nesse primeiro momento, sugere-se a utilização de uma única habilidade. A partir da prática da elaboração de itens, novos poderão ser elaborados e mais de uma habilidade pode ser escolhida.

A escolhida foi a **H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas**.

4º Passo: CONSTRUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

A partir da habilidade escolhida, buscou-se documentos de acesso público e assim encontrou-se um trecho de reportagem que falava da utilização incorreta do termo calor.

4.1 – Grau de dificuldade: **Fácil**

4.2 – Utilização do texto-base encontrado na reportagem:

Não esqueça de fazer as devidas referências quando o texto não for uma criação original.

Em mais um dia de calor, temperatura em Cuiabá ultrapassa os 40°C

Cuiabá registrou nesta sexta-feira a temperatura máxima de 40,4°C com a umidade relativa do ar em 40% e sensação térmica de 41°C. Os dados são do 9º Distrito de Meteorologia, do Instituto Nacional de Meteorologia (Inpe). Ao longo de toda a semana a temperatura esteve elevada na capital do estado e chegou à máxima do ano na quinta-feira, quando atingiu 40,6°C, recorde de calor em Cuiabá em 2014, de acordo com o 9º Distrito.

Disponível em: <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2014/10/em-mais-um-dia-de-calor-temperatura-em-cuiaba-ultrapassa-os-40c.html>. Acesso em: 20 mar. 2017 (adaptado)

4.3 – Determinação de um enunciado:

Nesse momento, optou-se pela utilização de uma frase incompleta a ser finalizada pelas alternativas.

No cotidiano é constante a utilização de interpretações baseadas no senso comum que confrontam com interpretações científicas, fato que pode ser visualizado no texto quando é citado

4.4 – Elaboração das alternativas

Aqui, deve ficar bem claro que os conceitos de calor e temperatura são utilizados em desacordo com a interpretação científica. Os distratores devem evidenciar as possibilidades de raciocínio utilizadas na busca da solução da

situação-problema. Os argumentos utilizados no texto-base são fundamentais nesse momento.

- a) as relações entre umidade relativa do ar e temperatura
- b) o recorde de temperatura atingido em 2014 em Cuiabá
- c) o conceito de calor ser utilizado como sinônimo de elevadas temperaturas.
- d) o fato do Inpe não fornecer informações coerentes e de fácil acesso a toda a população.
- e) a unidade de medida de escala termométrica utilizada na reportagem ser diferente da utilizada no padrão do SI.

RESULTADO FINAL DA ELABORAÇÃO DO 1º EXEMPLO

Item01 (C1-H3)

Em mais um dia de calor, temperatura em Cuiabá ultrapassa os 40°C

Cuiabá registrou nesta sexta-feira a temperatura máxima de 40,4°C com a umidade relativa do ar em 40% e sensação térmica de 41°C. Os dados são do 9º Distrito de Meteorologia, do Instituto Nacional de Meteorologia (Inpe). Ao longo de toda a semana a temperatura esteve elevada na capital do estado e chegou à máxima do ano na quinta-feira, quando atingiu 40,6°C, recorde de calor em Cuiabá em 2014, de acordo com o 9º Distrito.

Disponível em: <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2014/10/em-mais-um-dia-de-calor-temperatura-em-cuiaba-ultrapassa-os-40c.html>. Acesso em: 20 mar. 2017 (adaptado)

No cotidiano é constante a utilização de interpretações baseadas no senso comum que confrontam com interpretações científicas, fato que pode ser visualizado no texto quando é (são) citado(s)

- a) as relações entre umidade relativa do ar e temperatura.
- b) o recorde de temperatura atingido em 2014 em Cuiabá.
- c) o conceito de calor ser utilizado como sinônimo de elevadas temperaturas.
- d) o fato do Inpe não fornecer informações coerentes e de fácil acesso a toda a população.
- e) a unidade de medida de escala termométrica utilizada na reportagem ser diferente da utilizada no padrão do SI.

Solução Item01- ALTERNATIVA C

O conceito de calor é sempre confundido com sinônimo de altas temperaturas, mas deve-se lembrar que calor é energia em trânsito entre corpos de diferentes temperaturas, e temperatura faz referência a medida do grau de agitação de partículas de um corpo.

2º EXEMPLO:

1º Passo: DETERMINAÇÃO DO TEMA ESTRUTURADOR

Mais uma vez, escolheu-se o tema estruturador **2 Calor, ambiente e usos de energia**.

2º Passo: ESCOLHA DA COMPETÊNCIA

Depois de analisada a matriz de referência para a prova de Ciências da Natureza do ENEM, optou-se por escolher a **Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos**, pois foi decidido tratar do tema da utilização do Gás Natural Veicular – GNV.

3º Passo: SELEÇÃO DE UMA OU MAIS HABILIDADES

Nesse momento, optou-se novamente pela escolha de uma habilidade. A escolhida foi a **H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos**. Aqui é possível perceber a interdisciplinaridade a ser abordada no item.

4º Passo: CONSTRUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

A partir da habilidade escolhida, buscou-se documentos de acesso público e assim encontrou-se um trecho de um livro do PNL D.

4.1 – Grau de dificuldade: **Médio**. Justifica-se pela necessidade de conhecimentos de Física, Biologia e Química.

4.2 – Utilização do texto-base encontrado no livro e de uma fotografia de autoria do autor.

Não esqueça de fazer as devidas referências quando o texto não for uma criação original.

O gás natural veicular e o meio ambiente

Nos últimos anos, a frota brasileira de automóveis aumentou consideravelmente, cerca de 77% entre 2001 e 2011. Esse fato provocou maior utilização do gás natural veicular (GNV) como combustível. O GNV é uma alternativa economicamente viável, e sua utilização, em relação a outros combustíveis, causa menos danos ambientais. O governo brasileiro tem incentivado o uso do GNV como combustível, mas o custo da adaptação dos veículos ainda é considerado relativamente caro. O GNV é um tipo de gás natural acumulado em rochas no subsolo associados a existência de petróleo. Por ser mais leve que o ar (cerca de metade do seu peso), em caso de vazamento o gás natural se dissipa facilmente.

BARRETO FILHO, B.; SILVA, C.X. Física: aula por aula. FTD, 2013. (adaptado)



4.3 – Determinação de um enunciado:

Nesse momento, optou-se pela utilização de uma frase incompleta a ser finalizada pelas alternativas.

De acordo com o texto, a utilização do GNV é uma alternativa e está sendo incentivada pelo governo brasileiro porque

4.4 – Elaboração das alternativas

Aqui, deve ficar bem claro as possíveis justificativas do incentivo a utilização do GNV. Os distratores devem evidenciar as possibilidades de

raciocínio utilizadas na busca da solução da situação-problema. O conhecimento da Ciência como um todo são de fundamental importância na resolução desse item.

- a) emite menos gases poluentes ajudando a baixar os níveis de poluição.
- b) apresenta um custo menor quando comparados com os outros combustíveis.
- c) pode ser facilmente encontrado na natureza.
- d) apresenta um alto poder de combustão.
- e) tem um baixo custo de adaptação nos veículos.

RESULTADO FINAL DA ELABORAÇÃO DO 2º EXEMPLO

Item02 (C3-H8)

O gás natural veicular e o meio ambiente

Nos últimos anos, a frota brasileira de automóveis aumentou consideravelmente, cerca de 77% entre 2001 e 2011. Esse fato provocou maior utilização do gás natural veicular (GNV) como combustível. O GNV é uma alternativa economicamente viável, e sua utilização, em relação a outros combustíveis, causa menos danos ambientais. O governo brasileiro tem incentivado o uso do GNV como combustível, mas o custo da adaptação dos veículos ainda é considerado relativamente caro. O GNV é um tipo de gás natural acumulado em rochas no subsolo associados a existência de petróleo. Por ser mais leve que o ar (cerca de metade do seu peso), em caso de vazamento o gás natural se dissipa facilmente.

BARRETO FILHO, B.; SILVA, C.X. Física: aula por aula. FTD, 2013. (adaptado)



De acordo com o texto, a utilização do GNV é uma alternativa e está sendo incentivada pelo governo brasileiro porque

- a) emite menos gases poluentes ajudando a baixar os níveis de poluição.
- b) apresenta um custo menor quando comparados com os outros combustíveis.
- c) pode ser facilmente encontrado e explorado na natureza.
- d) apresenta um alto poder calorífico de combustão.
- e) tem um baixo custo de adaptação nos veículos.

Solução Item02- ALTERNATIVA A

O GNV causa menos danos ambientais pois emite menos gases poluentes como óxidos nitrosos, dióxido de carbono e, principalmente, monóxido de carbono. Consequentemente, o GNV ajuda a baixar os níveis de poluição e, portanto, colabora para que a qualidade de vida, principalmente das grandes cidades, seja melhor. Especialistas afirmam que o uso do GNV é particularmente econômico para proprietários de veículos que trafegam mais de 1000km por mês.

Justificativa aos distratores

b) a gasolina, o álcool e o diesel são vendidos em litros (L). Já o GNV é vendido em metro cúbico (m³). Uma comparação de valores utilizando diferentes unidades de medida torna-se inviável.

c) para a obtenção do GNV é preciso que sejam realizadas etapas de produção e exploração idênticas ao petróleo. Por ser um gás composto e modificado quimicamente, não pode ser encontrado facilmente na natureza.

d) apesar de possuir um alto poder calorífico, superior a 9400kcal/m³, o motivo de seu incentivo é de caráter ambiental.

e) carros que são fabricados com a opção do combustível GNV, apresentam custo superior aos carros de mesma marca e modelo que não possuem. A adaptação é para carros que não utilizam esse combustível, representa aproximadamente 10% do seu valor de mercado, representando assim um alto custo.

3º EXEMPLO:

1º Passo: DETERMINAÇÃO DO TEMA ESTRUTURADOR

Outra vez, escolheu-se o tema estruturador **2 Calor, ambiente e usos de energia**.

2º Passo: ESCOLHA DA COMPETÊNCIA

Depois de analisada a matriz de referência para a prova de Ciências da Natureza do ENEM, optou-se por escolher a **Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos**.

3º Passo: SELEÇÃO DE UMA OU MAIS HABILIDADES

Nesse momento, optou-se novamente pela escolha de uma habilidade. A escolhida foi a **H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes**

formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. Aqui é possível avaliar a capacidade de interpretação a ser abordada no item.

4º Passo: CONSTRUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

A partir da habilidade escolhida, buscou-se elaborar a situação-problema. criar um simples enunciado sobre o futebol, de forma a contextualizar a situação proposta. Utilizou-se também uma foto, disponível para consulta pública, conforme referência citada.

4.1 – Grau de dificuldade: **Difícil**. Justifica-se pela necessidade de conhecimentos prévios de Física e Matemática.

4.2 – Utilização do texto-base encontrado no livro e de uma fotografia de autoria do autor.

Utilizou-se um enunciado de criação própria e uma foto retirada da internet. Não esqueça de fazer as devidas referências quando o texto não for uma criação original.

O futebol é considerado como paixão nacional no Brasil. A Vibração e o envolvimento com os times de coração ou seleção ocorrem desde a infância até a mais tenra idade. O gol é algo tão importante quanto a defesa realizada pelo goleiro.



Disponível em: <https://oglobo.globo.com/esportes/copa-2014/com-grande-atuacao-de-goleiro-forte-marcacao-mexico-para-brasil-no-castelao-0-0-12903344>. Acesso em: 01 jun. 2017

4.3 – Determinação de um enunciado:

Nesse momento, optou-se pela utilização de uma pergunta.

Em um jogo do campeonato brasileiro de futebol, um goleiro defende uma bola de massa 0,41kg chutada por um adversário com uma velocidade de 25m/s. Qual a variação de energia interna ΔU sofrida pelo sistema goleiro e bola?

4.4 – Elaboração das alternativas

Os distratores devem evidenciar as possibilidades de raciocínio utilizadas na busca da solução da situação-problema. O conhecimento da Termodinâmica e da conservação de energia são de fundamental importância na resolução desse item.

- a) $\Delta U = 5,125 \text{ J}$
- b) $\Delta U = 10,25 \text{ J}$
- c) $\Delta U = 105,05 \text{ J}$
- d) $\Delta U = 128,125 \text{ J}$
- e) $\Delta U = 256,25 \text{ J}$

RESULTADO FINAL DA ELABORAÇÃO DO 3º EXEMPLO

Item03 (C5-H17)

O futebol é considerado como paixão nacional no Brasil. A Vibração e o envolvimento com os times de coração ou seleção ocorrem desde a infância até a mais tenra idade. O gol é algo tão importante quanto a defesa realizada pelo goleiro.



Disponível em: <https://oglobo.globo.com/esportes/copa-2014/com-grande-atuacao-de-goleiro-forte-marcacao-mexico-para-brasil-no-castelao-0-0-12903344>. Acesso em: 01 jun. 2017

Em um jogo do campeonato brasileiro de futebol, um goleiro defende uma bola de massa 0,41kg chutada por um adversário com uma velocidade de 25m/s. Qual a variação de energia interna ΔU sofrida pelo sistema goleiro e bola?

- a) $\Delta U = 5,125 \text{ J}$
- b) $\Delta U = 10,25 \text{ J}$
- c) $\Delta U = 105,05 \text{ J}$
- d) $\Delta U = 128,125 \text{ J}$
- e) $\Delta U = 256,25 \text{ J}$

Solução Item03- ALTERNATIVA D

Como a defesa ocorre de maneira muito rápida, podemos considerar como sendo uma transformação adiabática, onde $Q=0$. Sendo assim:

$$U = \tau$$

Isso quer dizer que a energia mecânica da bola é convertida em variação de energia interna do sistema, ou seja,

$$U = \left(0 \frac{mv^2}{2}\right) \quad \text{em que a } m \text{ é a massa da bola e } v \text{ é a velocidade da bol.}$$

$$U = \left(0 \frac{0,41 \cdot 25 \cdot 25}{2}\right)$$

$$U = 128,125 \text{ J}$$

Justificativa aos distratores

a) evidenciou-se a possibilidade da multiplicação dos dois valores informados na questão e na sequência a realização de sua divisão por dois.

b) evidenciou-se a possibilidade da multiplicação dos dois valores informados na questão.

c) evidenciou-se a possibilidade da multiplicação dos dois valores informados na questão e logo na sequência o cálculo do quadrado de seu resultado.

e) evidenciou-se a possibilidade da multiplicação da massa pelo quadrado do valor da velocidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfim, após a conclusão desses exemplos, espera-se que o professor tenha uma noção que é possível elaborar itens com as características propostas pelo ENEM. É preciso lembrar que o ato de elaborar itens para um teste é uma tarefa que exige dedicação e conhecimento do docente, assim como maior tempo para estudo, preparação e aprimoramento do material.

Referências Bibliográficas

- ARANTES, Luciano José. AVALIANDO A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE ENERGIA NO ENSINO MÉDIO USANDO A TRI. Dissertação (Mestrado). Lavras/MG: Universidade Federal de Lavras, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>> Acesso em: 18 Out. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da educação, 2002.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Guia para elaboração de itens para a Avaliação Nacional de Jovens e Adultos**. Brasília, 2006.
- BRASIL. Matriz de Referência ENEM. Brasília, 2009. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf> Acesso em: 28 Out. 2016.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **GUIA DE ELABORAÇÃO E REVISÃO DE ITENS**. Brasília, 2010.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Nota Técnica – Teoria da Resposta ao Item (TRI)**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/nota_tecnica/2011/nota_tecnica_procedimento_de_calculo_das_notas_enem_2.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Exame Nacional do Ensino Médio - Edital**. Brasília, 2017. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/edital/2017/edital_enem_2017.pdf> Acesso em: 10 Mai. 2017.

- CHAGAS, Jardel Francisco Bonfim. GUIA DE ELABORAÇÃO DE ITENS NO ENSINO DE FÍSICA: Entendendo o Enem e a Teoria da Resposta ao Item. Dissertação (Mestrado). Natal/RN: Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 2017.
- GONÇALVES JUNIOR, Wanderley Paulo. AVALIAÇÕES EM LARGA ESCALA E O PROFESSOR DE FÍSICA. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro/RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- HAMBLETON, R.; SWAMINATHAN, H; ROGERS, H. J. **Fundamentals of Item Response Theory**. Newbury Park: SAGE Publications, 1991, p. 1-31.