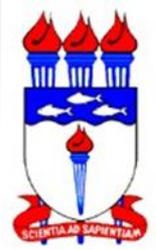


# Oficina Virtual de elaboração de Itens para professores de Física.

Produto Educacional produzido no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Autor: Rodrigo Oliveira Ferreira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Kleber Cavalcanti Serra



# Oficina Virtual de elaboração de Itens para professores de Física.

Produto Educacional produzido no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

## Produto Educacional.

O produto educacional é um instrumento de intervenção educacional decorrente da pesquisa de mestrado realizada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, que objetiva a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da educação básica.



## 1 APRESENTAÇÃO

A *Oficina Virtual de elaboração de itens para professores de Física*, que ora se apresenta tem como objetivo orientar o professor de Física na construção de Itens<sup>1</sup> para o seu trabalho em sala de aula, quer seja como atividades para seus alunos ou na construção de suas avaliações de forma original.

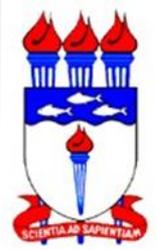
Nessa seara é importante que tenhamos em mente que após a promulgação da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, o país aponta para o fato que o egresso do Ensino Médio tenha uma formação que possibilite a ele exercer sua cidadania plena inserido no mundo do trabalho.

Dessa forma, não podemos nos furtar a definir o que, no âmbito desse trabalho, se entende por habilidade e competência no universo educacional.

Os conceitos de habilidades e competências, no âmbito educacional, estão presentes em diversos documentos brasileiros. Entre eles encontram-se os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000). Também são destacados em avaliações nacionais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB (BRASIL, 2008) e a Provinha Brasil (BRASIL, 2011) (SILVIA, G. B e FELICETTI, V. L, 2014).

---

<sup>1</sup> Item consiste na unidade básica de um instrumento de coleta de dados, que pode ser uma prova, um questionário, etc. (BRASIL. Inep, 2006). Nesse material nos referiremos a Item como sinônimo de questão, termo amplamente utilizado nesse nível de ensino.



## 2 COMPETENCIA.

O fato é que o conceito de competência, originado inicialmente para o mundo corporativo ao ser transposto para o ambiente escolar causou algumas controvérsias, sobretudo por sobrepujar o ensino baseado apenas na memorização.

Segundo Perrenoud (1999), competência é a capacidade de agir eficazmente em determinado tipo de situação, apoiado em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles, ou ainda, a forma eficaz de enfrentar situações análogas, de modo a articular a consciência e recursos cognitivos com saberes, capacidades, atitudes, informações e valores, tudo isso de maneira rápida, criativa e conexa.

## 3 HABILIDADE.

Segundo o dicionário Aurélio, habilidade é a “qualidade daquele que é hábil; capacidade, destreza, agilidade (...)”.

Para Perrenoud (1999), habilidade trata-se de uma sequência de modos operatórios, de indução e dedução, onde são utilizados esquemas de alto nível. Portanto, para o autor, habilidade é uma série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para



resolver uma situação-problema, onde ele precise tomar uma decisão.

Nesse ambiente, portanto, percebemos que o ensino baseado em competências e habilidades deve estar alinhado as situações-problemas, caracterizadas por desafios que surgem durante a vida do educando.

Macedo (2005) entende que os problemas estão acima dos exercícios, pois estes podem ser apenas repetições enquanto situações-problemas envolvem o planejamento e a tomada de decisões.

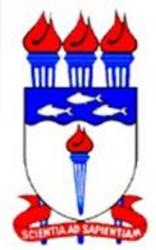
Portanto, situações-problemas precisam ser criadas bem como devem ter relação com o cotidiano do aluno para que efetivamente se pratique uma educação alicerçada no desenvolvimento de competências e habilidades.

#### **4 SITUAÇÕES-PROBLEMAS.**

Ao construir um item o professor deve estar atento a construção de uma situação-problema que envolva o estudante, estimulando-o a buscar a solução para a situação proposta, pois dessa forma que se conseguirá estabelecer significado ao que se ensina.

Nessa seara, uma pergunta que surge é: O que uma boa situação problema deve conter?

Em Dez Novas Competências para Ensinar, Perrenoud (2000, p. 42-43) transcreve as 10 caracte-



rísticas de uma situação-problema, indicadas por Astolfi:

1. Uma situação-problema é organizada em torno da resolução de um obstáculo pela classe, obstáculo previamente bem identificado.
2. O estudo organiza-se em torno de uma situação de carácter concreto, que permita efetivamente ao aluno formular hipóteses e conjecturas. Não se trata, portanto, de um estudo aprofundado, nem de um exemplo ad hoc, de carácter ilustrativo, como encontrados nas situações clássicas de ensino (inclusive em trabalhos práticos).
3. Os alunos veem a situação que lhes é proposta como um verdadeiro enigma a ser resolvido, no qual estão em condições de investir. Esta é a condição para que funcione a devolução: o problema, ainda que inicialmente proposto pelo professor, torna-se “questão dos alunos”.
4. Os alunos não dispõem, no início, dos meios para alcançar a solução buscada, devido à existência do obstáculo a transpor para chegar até ela. É a necessidade de resolver que leva o aluno a elaborar ou a se apropriar coletivamente dos instrumentos intelectuais necessários à construção da solução.
5. A situação deve oferecer resistência suficiente, levando o aluno a investir nela seus conhecimentos anteriores disponíveis, assim como suas representações, de modo que ela leve a questionamentos e à elaboração de novas ideias.



6. Entretanto, a solução não deve ser percebida como fora de alcance pelos alunos, não sendo a situação-problema uma situação de caráter problemático. A atividade deve operar em uma zona próxima, propícia ao desafio intelectual a ser resolvido e à interiorização das “regras do jogo”.

7. A antecipação dos resultados e sua expressão coletiva precedem a busca efetiva da solução, fazendo parte do jogo o “risco” assumido por cada um.

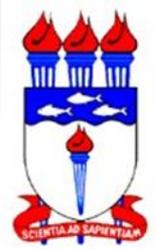
8. O trabalho da situação-problema funciona, assim, como um debate científico dentro da classe, estimulando os conflitos sócio cognitivos potenciais.

9. A validação da solução e sua sanção não são dadas de modo externo pelo professor, mas resultam do modo de estruturação da própria situação.

10. O reexame coletivo do caminho percorrido é a ocasião para um retorno reflexivo, de caráter metacognitivo; auxilia os alunos a se conscientizarem das estratégias que executaram de forma heurística e a estabilizá-las em procedimentos disponíveis para novas situações-problema.

Não é possível falar em situações problema sem entender a importância da contextualização e interdisciplinaridade.

Propôs-se, numa primeira abordagem, a reorganização curricular em áreas de conhecimento, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização. (PCEN, 2000, p.7)



Olga Pombo (1993) define interdisciplinaridade:

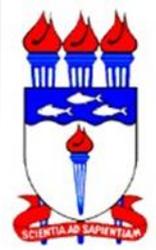
Interdisciplinaridade deverá então entender-se qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vistas a compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vistas diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum. A interdisciplinaridade implica, portanto, alguma reorganização do processo de ensino/aprendizagem e supõe um trabalho continuado de cooperação dos professores envolvidos. Conforme os casos e os níveis de interação pretendidos, ela pode traduzir-se num leque muito alargado de possibilidades: transposição dos conceitos, terminologias, tipos de discurso e argumentação, cooperação metodológica e instrumental, transferência de conteúdos, problemas, resultados, exemplos, aplicações, etc. (POMBO, 1993, p.13)

Segundo Ivani Fazenda a interdisciplinaridade visa refletir a prática pedagógica considerando os alunos em toda sua complexidade, porém deixando claro o papel do professor nesse processo.

O papel do professor é fundamental no avanço construtivo do aluno. É ele, o professor, quem pode captar as necessidades do aluno e o que a educação lhe proporcionar. A interdisciplinaridade do professor pode envolver e modificar o aluno quando ele assim o permitir. (FAZENDA, 1999, p. 30)

É importante estar atento ao fato que contextualização busca dar sentido ao que se ensina, pois do contrário, a sua procura apenas para atender o que se preceitua nos discursos oficiais gera um risco da demasiada simplificação da aprendizagem e da redução dos aspectos culturais e sociais ao cotidiano.





conhecimentos de diferentes áreas utilizando-os como componentes da realidade (SILVIA, G. B e FELICETTI, V. L, 2014).

Isso implica tratar os conhecimentos como recursos a serem mobilizados para solucionar uma situação-problema.

Nessa direção, Perrenoud (1999) argumenta que não se trata de improvisar as aulas e sim regular o processo através da construção de problemas que vão se tornando cada vez mais complexos.

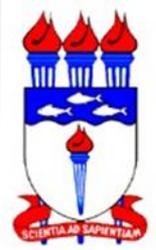
Também é importante trabalhar as ligações entre as situações concretas e os conhecimentos, saindo da posição de destaque e deixando o educando encontrar os caminhos e organizar seus conhecimentos, no seu tempo, ou seja, é importante esperar e dar tempo para o aluno pensar e responder.

Por fim, no caso da avaliação escolar é necessário projetar situações cotidianas para os educandos, ou seja, as situações-problemas devem fazer sentido e estar relacionada com a vida real para que haja estímulo à mobilização dos conhecimentos para sua solução.

## **5 MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM.**

Com as mudanças implementadas pelo Ministério da Educação no ENEM em 2009, a matriz de





lidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade socio-cultural.

## **Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**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.**

**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.

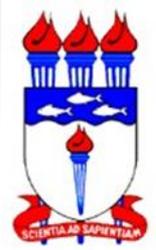
**H7** – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

**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 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 pre-



vendo 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, 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.

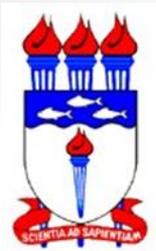
**H19** – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

**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 7 – Apropriar-se de conhecimentos da Química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico- tecnológico.**

**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 8 – Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico- tecnológicas.**



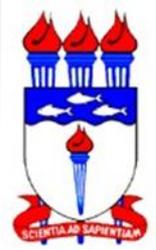
**H28** – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

**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 a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

É importante lançar ao fato de que a matriz de referência baseada em competências e habilidades não deve ser confundida com a matriz curricular de cada disciplina que compõe, para o foco desse trabalho, a área das ciências naturais e suas tecnologias.

Matriz curricular é algo muito mais abrangente através do qual ao se estabelecer um rol de conteúdos, metodologia e processo de avaliação objetiva desenvolver as habilidades e competências pretendidas para um aluno egresso do Ensino Médio brasileiro.



## 6 CONSTRUÇÃO DOS ITENS.

Como já mencionamos, Item é a unidade básica de um instrumento de coleta de dados, que pode ser uma prova, um questionário, etc. (BRASIL. Inep, 2006) e usaremos a expressão Item como sinônimo de questão.

Eles podem ser de duas formas. De resposta livre e de resposta orientada ou objetivo.

É sobre essa segunda forma a que se destina esse material. O Inep, em seu Guia de Elaboração e Revisão de Itens, elaborado em 2010, estabelece critérios para aceitação de que um item componha o banco nacional de itens (BNI) que serve de base para confecção das avaliações de larga escala aplicadas à educação brasileira pelo Instituto.

Pretendemos discutir com o leitor a forma como as questões são construídas para o ENEM, de tal sorte a poder contribuir com o professor na construção do seu material de intervenção em sua sala de aula.

O primeiro ponto a estar atento é que na elaboração de um item, é necessário estar atento para evitar as possíveis “pegadinhas” (Inep, 2010). Pois ao construirmos itens com pegadinhas não saberemos se o erro do aluno se deu pela não apropriação da habilidade avaliada ou por confusão imposta pela citada pegadinha. O professor deve estar focado em verificar



se o educando adquiriu ou não as habilidades avaliadas.

Nessa seara, a primeira preocupação na confecção de um item é a situação-problema, por ser esse o mecanismo que levará o educando a um contexto de desconforto que o obrigará a tomar decisões após a mobilização de seus recursos cognitivos.

É importante que a situação problema esteja sempre centrada nas situações vivenciadas pelos educandos de forma contextualizada.

### 6.1 Estrutura do Item de Múltipla Escolha.

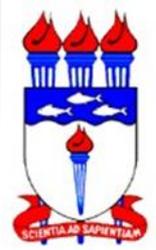
Os itens de múltipla escolha utilizados pelo Inep no ENEM dividem-se em três partes: texto base, enunciado e alternativas.

FIGURA 1 ESTRUTURA UTILIZADA PELO INEP PARA SEUS ITENS



Fonte: Inep 2010

Os itens devem ser organizados de forma que contemple uma única habilidade da matriz de referência, observando sempre a articulação e coerência



entre texto base, enunciado e respostas explicitando apenas uma situação- problema.

### 6.1.1 Texto Base

O texto base<sup>2</sup> cumpre o papel de motivação compondo a situação-problema, para isso pode-se fazer uso de textos verbais, não verbais, tabelas, imagens, figuras, esquemas, experimentos infográficos, e, quando não sendo formulados pelo autor devidamente referenciados em observância as normas da ABNT.

Observe a questão 53 do ENEM de 2013, onde o texto base é formado por texto verbal e imagem.

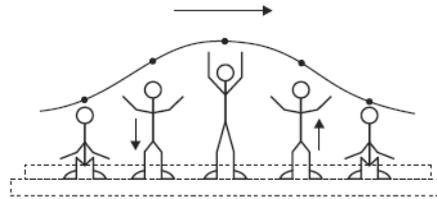
---

<sup>2</sup> O Inep não admite o uso de livro didático como fonte para os textos bases, mas para uso em sala de aula não observamos problemas, desde que devidamente referenciados.



FIGURA 2 QUESTÃO 53 DO ENEM DE 2013

Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a *ola mexicana*. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocarem lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



Calcula-se que a velocidade de propagação dessa “onda humana” é 45km/h e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente distanciadas entre si por 80cm.

Disponível em: [www.ufsm.br](http://www.ufsm.br). Acesso em 7 dez. 2012 (adaptado)

Nessa *ola mexicana*, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de

- a) 0,3.    b) 0,5.    c) 1,0.    d) 1,9.    e) 3,7.

Fonte: INEP

Já questão 65 do ENEM de 2013, só foi utilizada o texto verbal como texto base.

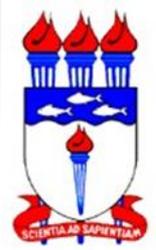
FIGURA 3 QUESTÃO 65 DO ENEM 2013

Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de  $10\text{m/s}^2$ , deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg.

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

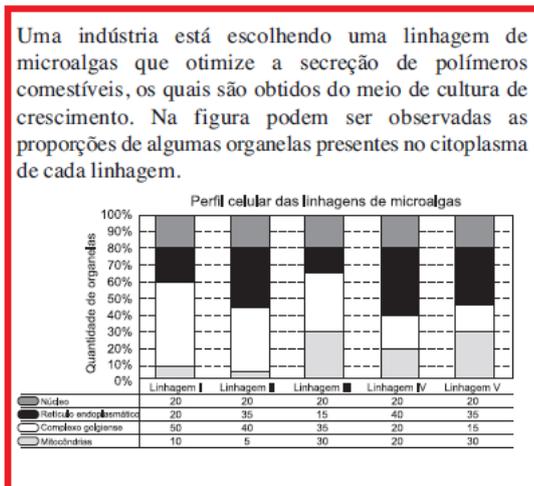
- a) 20N            b) 100N            c) 200N  
d) 1000N        e) 5000N

Fonte: Inep



Na questão 78 do ENEM de 2013, foi utilizado um infográfico e texto verbal.

FIGURA 4 QUESTÃO 78 DO ENEM 2013



Qual é a melhor linhagem para se conseguir maior rendimento de polímeros secretados no meio de cultura?  
 a) I      b) II      c) III      d) IV      e) V

Fonte: Inep

Observe em todos os exemplos acima citados, fica claro que o texto base, cumpre o papel de contextualizar o estudante a situação que se pretende avaliar, ou melhor, é função do texto base fazer o educando se colocar na situação-problema, refletir sobre ela e tomar uma decisão.

### 6.1.2 Enunciado

O enunciado deve conter uma ou mais orações e não deve apresentar informações



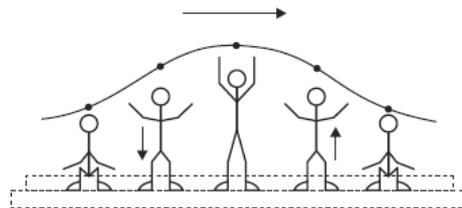
complementares ao texto base, ou seja, ele se constitui no “comando da questão” que são instruções claras e objetivas da tarefa a ser realizada pela pessoa que está respondendo ao item. Essas instruções poderão se configurar como perguntas ou frase a ser completada com as alternativas.

Construa o enunciado utilizando termos impessoais como: considere-se, calcula-se, argumenta-se. Não utilize termos como: falso, exceto, incorreto, não, errado ou termos absolutos como: sempre, nunca, todo, totalmente, absolutamente, completamente, somente.

Observe os exemplos abaixo.

FIGURA 5 QUESTÃO 53 DO ENEM 2013

Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a *ola mexicana*. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocarem lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



Calcula-se que a velocidade de propagação dessa “onda humana” é 45km/h e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente distanciadas entre si por 80cm.

Disponível em: [www.ufsm.br](http://www.ufsm.br). Acesso em 7 dez. 2012 (adaptado)

Nessa *ola mexicana*, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de

- a) 0,3.    b) 0,5.    c) 1,0.    d) 1,9.    e) 3,7.

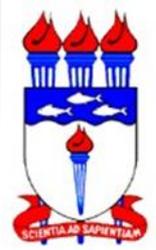


FIGURA 6 QUESTÃO 68 DO ENEM 2013

Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de  $10\text{m/s}^2$ , deseja-se elevar uma pessoa de  $65\text{ kg}$  em uma cadeira de rodas de  $15\text{ kg}$  sobre a plataforma de  $20\text{ kg}$ .

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- a)  $20\text{N}$
- b)  $100\text{N}$
- c)  $200\text{N}$
- d)  $1000\text{N}$
- e)  $5000\text{N}$

Fonte: Inep

Na questão 81 da prova do ENEM de 2013, onde o enunciado é composto por uma frase que será completada por uma alternativa.

FIGURA 7 QUESTÃO 81 DO ENEM 2013

O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em  $110\text{V}$  pode ser adaptado para funcionar em  $220\text{V}$ , de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o(a)

- a) dobro do comprimento do fio.
- b) metade do comprimento do fio.
- c) metade da área da seção reta do fio.
- d) quádruplo da área da seção reta do fio.
- e) quarta parte da área da seção reta do fio.

Fonte: Inep



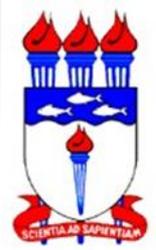
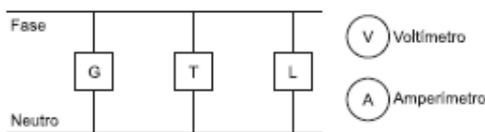


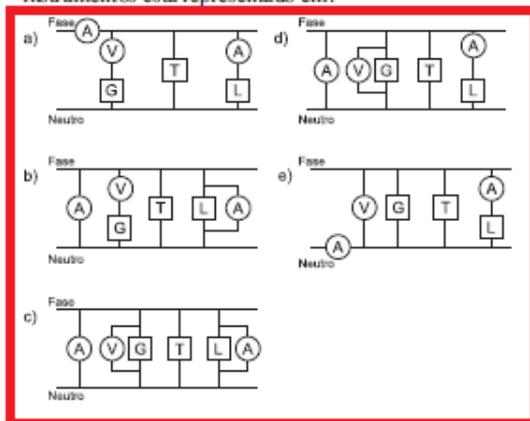
FIGURA 8 QUESTÃO 66 DO ENEM 2013

Um eletricitista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O eletricitista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada.

Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).



Para realizar essas medidas, o esquema da ligação dessas instrumentos está representado em:



Fonte: Inep

Veja que o item, cujo gabarito é a alternativa, e, busca verificar se o educando adquiriu a habilidade, **H6** – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

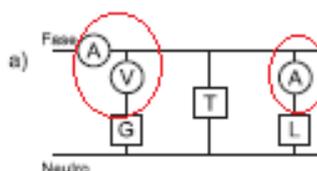
Portanto o educando para atender o que o item solicita deverá compreender que um voltímetro deve ser associado em paralelo ao segmento que se deseja medir a tensão e um amperímetro deve ser as-



sociado em série a parte do circuito elétrico que se pretende conhecer a corrente elétrica.

Para a questão em tela, observe que o aluno que marcou a alternativa, a, não compreendeu a utilização dos aparelhos de medida, para esse aluno todos os aparelhos de medidas devem ser associados em série ao ponto que se deseja aferir algum valor.

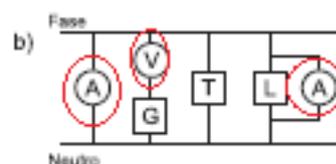
FIGURA 9 ALTERNATIVA A DA QUESTÃO 66 ENEM/2013



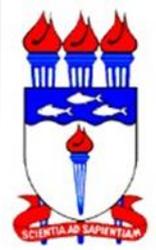
Fonte: Inep

Para o aluno que marcou a alternativa, b, existe uma inversão no que diz respeito a utilização dos aparelhos de medida listados no item, sendo mais claro, esse estudante acredita que os amperímetros são ligados em paralelo e os voltímetros em série com o ponto que se deseja medir.

FIGURA 10 ALTERNATIVA B DA QUESTÃO 66 ENEM/2013

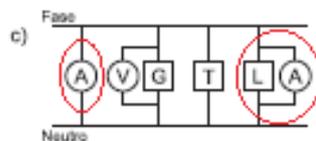


Fonte: Inep



Já o aluno que indica a alternativa, c, como resposta, entendeu que os voltímetros são associados em paralelo, mas não compreendeu a maneira correta de se ligar um amperímetro, ou entendeu que todos os aparelhos devem ser ligados em paralelo aos pontos de interesses.

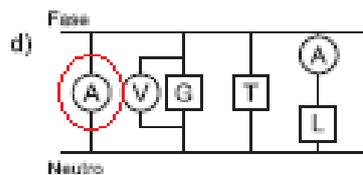
FIGURA 11 ALTERNATIVA C DA QUESTÃO 66 ENEM/2013



Fonte: Inep

Os alunos que indicarem o item, d, demonstrarão que entendem o papel do voltímetro no sistema, mas não compreendem o papel do amperímetro.

FIGURA 12 ALTERNATIVA D DA QUESTÃO 66 ENEM/2013



Fonte: Inep

Observe que em todos os casos, podemos aferir qual o nível de compreensão que o educando possui a respeito do que se está pretendendo com o item elaborado.

Dessa forma os distratores não podem ser respostas absurdas que sejam eliminadas, por exclu-

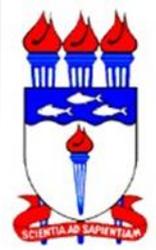


são, na primeira leitura, nem tão pouco resposta que podem ser eliminadas por serem logicamente impossíveis.

## 7 EXEMPLIFICAÇÃO

Com o intuito de melhor entendermos a importância da construção de um material de trabalho fundamentado em situações-problemas vamos discutir a construção de um item em perspectiva comparativa as duas fases do ENEM, a saber, antes e depois de 2009.

Num primeiro momento focaremos nossa atenção a um item assemelhado aos itens observados no “antigo” ENEM, ou seja, questões com muito texto e informações que em via de regra eram necessárias a aferição do conhecimento pretendido pela questão, mas que poderiam suscitar debates importantes para a formação cidadã dos educandos.



Em julho de 2015 foi adiada pela segunda vez a exigência de extintores do tipo ABC, para veículos em todo o território nacional em função da falta do produto no mercado. Essa classificação ABC refere-se ao tipo de incêndio que o equipamento pode combater.

Classe A – Ocorre em materiais sólidos como plásticos, borrachas, madeira, tecidos, etc.

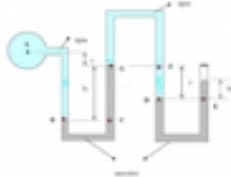
Classe B – Ocorre em líquidos inflamáveis como gasolina, óleo, álcool e querosene.

Classe C – inicia-se em equipamentos elétricos energizados, como bateria alternador e outros equipamentos da parte elétrica do veículo.

O Princípio da pressão hidrostática é o que estabelece o funcionamento dos extintores. Observe na figura abaixo um esquema que ilustra que ao ser acionada a válvula libera  $\text{CO}_2$  no interior do cilindro que aumenta a pressão sobre o agente extintor forçando-o a percorrer o tubo de sifão levando-o ao conjunto mangueira e difusor.



Figura 1 <http://www.nuclio.com.br/atividades-de-ocorrencia> [consultado em 07 de setembro de 2015]



Para dimensionamento de pressão no interior de um cilindro de extintor podemos utilizar um manômetro hidrostático em U. Considere o esquema acima onde um duplo tubo em U, fechado contendo água e mercúrio, com densidades de  $10^3 \text{ kg/m}^3$  e  $13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , respectivamente bem como  $x = 10 \text{ cm}$ ,  $h_1 = 60 \text{ cm}$ ,  $y = 30 \text{ cm}$  e  $h_2 = 20 \text{ cm}$ .

O valor da pressão em A aproxima-se de:

- a)  $10 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- b)  $4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- c)  $2,4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- d)  $0,4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- e)  $0,2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$

Observe que a parte inicial do item que descreve a legislação e os tipos de extintores são irrelevantes a solução do problema, bem como não definem se o aluno possui ou não a competência a ser aferida. No entanto esse modelo de problema pode ser utilizado pelo professor com o intuito de suscitar debates importantes a formação dos educandos.

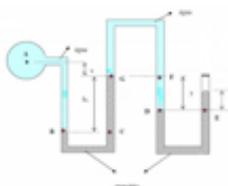


Ao analisarmos o item com o intuito de ajustá-lo ao modelo estabelecido pelo “novo” ENEM o mesmo problema assumiria a seguinte forma.

O Princípio da pressão hidrostática é o que estabelece o funcionamento dos extintores. Observe na figura abaixo um esquema que ilustra que ao ser acionada a válvula libera  $\text{CO}_2$  no interior do cilindro que aumenta a pressão sobre o agente extintor forçando-o a percorrer o tubo de sifão levando-o ao conjunto mangueira e difusor.



Figura 2 <http://meunegociomelhor.com.br/extintores-de-incendio> (acessado em 03 de setembro de 2015)



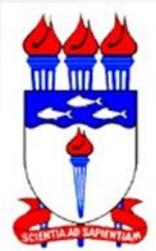
Para dimensionamento de pressão no interior de um cilindro de extintor podemos utilizar um manômetro hidrostático em U. Considere o esquema acima onde um duplo tubo em U, fechado contendo água e mercúrio, com densidades de  $10^3 \text{ kg/m}^3$  e  $13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , respectivamente bem como  $x = 10 \text{ cm}$ ,  $h_1 = 60 \text{ cm}$ ,  $y = 30 \text{ cm}$  e  $h_2 = 20 \text{ cm}$ .

O valor da pressão em A aproxima-se de:

- a)  $10 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- b)  $4 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$
- c)  $2,4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- d)  $0,4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
- e)  $0,2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$

Observe que o item permanece o mesmo, porém apenas com informações relevantes ao contexto que atribui sentido a situação-problema e aos dados necessários à sua solução.

É importante deixar claro que que o item proposto se enquadra em uma questão de grau de dificuldade tido como difícil, pois conduz o estudante a sair da sua zona de conforto para questões de hidros-



tática em grande medida padronizadas ao modelo do tubo em U.

## 8 CONSTRUÇÃO DO ITEN

Frente a tudo que já fora exposto chegou o momento da construção do Item a ser trabalhado em sala de aula.

O primeiro passo para construção desse material de trabalho é identificar qual habilidade deseja-se verificar ao final da apresentação de cada conteúdo. Para isso faça uso da Matriz de referência do ENEM que pode ser encontrada na seção 5 desse material.

Escolhida a habilidade que se deseja verificar chegou o momento da construção do Texto Base, e, como mencionamos na descrição da estrutura dos Itens esse é momento de desafiar o estudante, inserindo-o em uma situação o motive a mobilizar seus conhecimentos para propor uma situação-problema.

Revistas de divulgação científicas, jornais, notícias de tecnologia encontradas em bons sítios eletrônicos e temas em discussão na sociedade são sempre boas fontes de inspirações para a construção de um texto base que estimulem os alunos a se envolverem com as discussões propostas.

Inicialmente, orientamos o professor que deseja iniciar um trabalho pedagógico alicerçado em situações-problemas que construa Itens ao final de



cada capítulo apresentado que possam ser discutidos com toda a turma durante o período de uma aula.

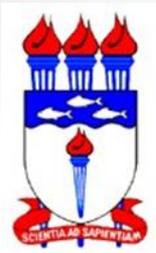
Para isso é necessário que o Item elaborado apresente um grau de dificuldade maior que os encontrados nos problemas dos livros didáticos.

É importante ter clareza que o Item proposto deve estar dentro das possibilidades de solução da turma.

A construção do Enunciado em via de regra não apresenta dificuldade, afinal, ele deve conter de forma objetiva o que se deseja que o estudante verifique no Item proposto.

Os distratores devem ter a atenção do autor do item de tal sorte a poderem apresentar para o professor que está conduzindo o trabalho pedagógico indicativos do nível de aprendizagem de seus alunos e diante das constatações poder intervir na realidade.

Rupturas com antigas práticas nem sempre são simples, mas são necessárias. Diante disso desejamos sucesso aos professores que desejarem enveredar pelo caminho das situações-problemas e lembrar que as dificuldades com o passar do tempo tornam-se menores frente a experiência adquirida.



## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma educação alicerçada no desenvolvimento de habilidades e competências fica evidente a necessidade do professor em construir material didático que retire o educando da sua zona de conforto.

Diante disso, o guia que ora se apresenta mostrou o passa-a-passo da construção de itens para trabalho docente.

O ponto principal na construção desses itens é a formulação de situações-problemas que exijam dos educandos reflexão para tomada de decisão.

Dessa forma esperamos que os professores de Física, em especial sintam-se estimulados a construir seus itens, não apenas para uma avaliação específica, mas sim como forma de prática pedagógica cotidiana.

## 10 REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Guia de Elaboração e Revisão de Itens. 2010.

FAZENDA. Ivani. Práticas Interdisciplinares na escola. 6. Ed. São Paulo: Cortez, 1999.

MACEDO, L. A situação-problema como avaliação e como aprendizagem. In: J. S. Moraes. (Org.). Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação teórico-metodológica. Brasília: O Instituto (INEP / MEC), 2005.



PERRENOUD, P. (1999). Construir as Competências desde a Escola. Porto Alegre :Artmed Editora (trad. en portugais de Construire des compétences dès l'école. Paris : ESF, 1997, 2e éd. 1998).

PERRENOUD, P. et. al. As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Trad. Cláudia Schillinge Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

POMBO, Olga. O conceito de interdisciplinaridade e Conceitos Afins. In: POMBO, Olga; Guimarães Henrique M.; Teresa. A interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência. Lisboa: Texto: 1993.

SILVA, G. B e FELICETTI, V. L. Habilidades e competências na prática docente: perspectiva a partir de situações-problema. Educação por Escrito. Porto Alegre. v5, n1. p. 17-29. Jan-jun 2014.