

Sinopse

1. Apresentação do ENEM: por que e para quem?
 - Fatos importantes que culminaram com aumento do número de inscritos (gráfico)
 - Destaque que aumentaram a importância da prova: o ProUni e o ranking de escolas
 - O futuro do ENEM?
2. A metodologia da prova: avaliação por competências e o novo modelo
 - Os eixos temáticos e as grandes áreas do conhecimento
 - Os recursos utilizados na formulação das questões
 - A Física no ENEM, exemplos de questões
3. Método e dicas de estudo para o ENEM
4. Referências para educadores

1. Apresentação do ENEM: por que e para quem?

Em 2010, ocorre a 13ª edição da prova que se iniciou em 1998. O exame foi projetado inicialmente como uma avaliação oficial para diagnosticar e apontar modificações nas políticas públicas federais em Educação. Para os estudantes, deveria servir como “termômetro” do seu estágio de aprendizado e desenvolvimento, sendo inicialmente uma prova de caráter voluntário.

De lá para cá a prova ganhou maior relevância e destaque, principalmente em 2009, com a criação do Sistema de Seleção Unificada (SiSU) para ingresso em diversas universidades federais. Nesses casos, a avaliação passou a ser obrigatória.

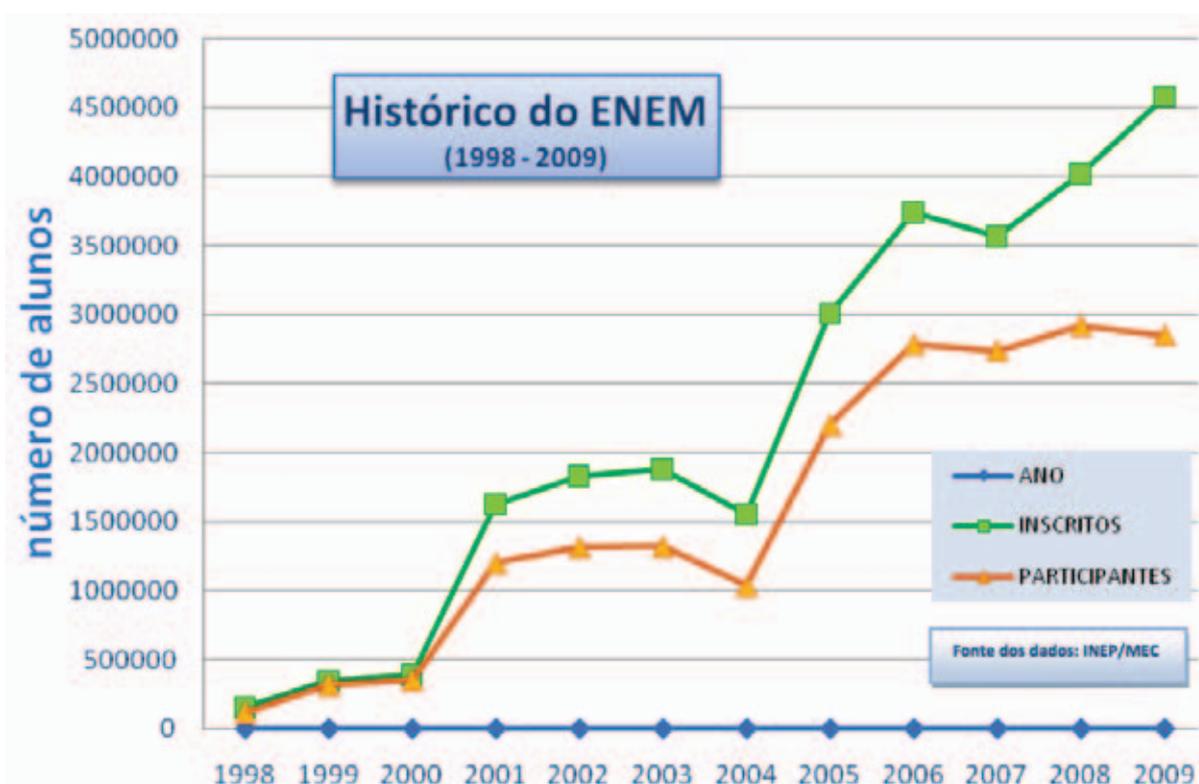
Estima-se que a nota obtida pelos alunos na prova do ENEM seja utilizada por mais de 500 instituições de ensino superior em todo o país, nas mais variadas formas:

- A) prova única de ingresso a universidades federais participantes do Sistema de Seleção Unificada (SiSU) como, por exemplo, UFABC (SP) e UFMT (MT);
- B) prova de primeira fase para diversas instituições, como no caso das universidades federais que não aderiram integralmente ao SiSU como, por exemplo, UFSCar (SP) e UFPE (PE);
- C) mesclada com a forma de processo seletivo da instituição:
 - somando pontos à nota obtida pelo candidato no processo seletivo próprio da instituição;
 - substituindo a nota do processo seletivo próprio, caso seja maior como, por exemplo, UNIVALE (MG);
 - utilizada como prova única, desde que o candidato atinja uma pontuação mínima, para vagas reservadas para esse fim como, por exemplo, UNICE (CE);
- D) com aproveitamento parcial da nota no cálculo final para convocação para a 2ª fase como, por exemplo, FUVEST (SP);
- E) prova única para preenchimento de vagas remanescentes, como no caso da UFV (MG);
- F) como um dos critérios para a obtenção de bolsas de estudo totais ou parciais e acesso às vagas em universidades privadas participantes do Programa Universidade para Todos (ProUni);
- G) como único critério para obtenção de certificado de equivalência do Ensino Médio sem a necessidade de cursar uma escola oficial EJA (Educação de Jovens e Adultos), desde que atingida uma nota mínima. Esse critério passou a ser adotado em 2009, em substituição ao Encceja (Exame Nacional para Certificação de Competência de Jovens e Adultos).

Essa variedade de opções fez aumentar gradualmente o interesse pela prova, por parte dos estudantes, e o número de inscrições aumentou ano a ano, como pode ser observado na tabela e no gráfico a seguir:

| ANO | INSCRITOS | PARTICIPANTES |
|------|-----------|---------------|
| 1998 | 157.221 | 115.575 |
| 1999 | 346.953 | 315.960 |
| 2000 | 390.180 | 352.487 |
| 2001 | 1.624.131 | 1.200.883 |
| 2002 | 1.829.170 | 1.318.820 |
| 2003 | 1.882.393 | 1.322.645 |
| 2004 | 1.552.316 | 1.035.642 |
| 2005 | 3.004.491 | 2.200.618 |
| 2006 | 3.742.827 | 2.784.198 |
| 2007 | 3.568.592 | 2.738.610 |
| 2008 | 4.018.070 | 2.920.589 |
| 2009 | 4.576.126 | 2.850.926* |

* estimativa baseada na ausência oficial divulgada para o 1º dia de prova (37,7%).



A aplicação do exame em presídios e casas de reclusão também deu visibilidade ao exame. Mas a criação do ProUni (2004/2005), a divulgação das notas obtidas pelas escolas de ensino médio (ranqueamento, 2006) e a recente criação do Sistema de Seleção Unificada - SiSU (2009) são os grandes motores dessa expansão.

Um fato marcante, em 2009, foi o vazamento de um exemplar da gráfica onde as cópias estavam sendo impressas, colocando em dúvida o sigilo da prova e provocando seu adiamento. Os calendários de

vários vestibulares pelo país tiveram que passar por mudanças por conta desse adiamento. Boa parte das universidades desistiu de utilizar os resultados do ENEM. Muitos estudantes, inicialmente inscritos deixaram de realizar o exame causando a grande abstenção registrada no ano passado, como pode ser observada no gráfico acima.

Essa cadeia de eventos colocou em dúvida a credibilidade do exame e a competência dos órgãos de federais em aplicar novamente a prova com segurança, dada sua abrangência nacional e grande complexidade. Tudo ocorrerá normalmente neste ano?

Uma vez superada a fragilidade do sistema, o ENEM tem tudo para se tornar o principal meio de acesso ao ensino superior brasileiro (se não o único) num futuro próximo, como acena o Ministério da Educação. Isso já ocorre em outros países como, por exemplo, Estados Unidos (SAT) e China (gao kao).

A confiança e o entusiasmo do MEC com relação à importância do ENEM são demonstrados pelo otimismo das projeções de inscritos para 2010: espera-se que 6 milhões de alunos realizem a prova nos próximos dias 6 e 7 de novembro.

A expectativa de todos os envolvidos direta ou indiretamente com essa avaliação oficial é muito grande.

2. Metodologia da prova: avaliação por competências

Como proposta de avaliação, a prova do ENEM sempre gerou polêmica, desde sua criação.

De um lado, diversos educadores, professores e os alunos mais bem preparados menosprezaram a prova por ser considerada muito "fácil", baseada em simples leitura, além de "cobrar pouca ou nenhuma matéria", como tradicionalmente se faz nas avaliações da maioria das escolas e vestibulares.

De outro lado, igual número aplaude a iniciativa da criação de uma ferramenta de avaliação que coloca em segundo plano a memorização excessiva, dando destaque a leitura, interpretação e compreensão de situações conectadas com o cotidiano do aluno e da sociedade na qual se insere. Em outras palavras, para estes últimos, o ENEM é uma prova que privilegia o raciocínio em detrimento da "decoreba", que mostre "para que serve as coisas" e "como elas se relacionam com a vida do aluno". Assim, esse tipo de avaliação cumpre melhor o seu papel do que uma prova "conteudista" na qual são considerados aptos aqueles que "sabem mais" em termos de volume de conhecimento, erudição.

Essa oposição de opiniões revela na verdade o paradoxo que o ambiente escolar vive de uns tempos para cá: estudar para quê? O que se espera da Educação? Qual o papel da escola na vida dos estudantes? Mas essa é uma discussão mais ampla¹, e o ENEM aparece apenas como mais uma ferramenta de diagnóstico que ajude a entender a situação e apontar caminhos para possíveis soluções.

O que o ENEM certamente propõe: uma prova onde o volume de conteúdo apreendido pelos estudantes não tem destaque, sendo mais importante a capacidade de leitura, interpretação, elaboração de propostas para a solução de problemas, inter-relação de conhecimentos entre as disciplinas, mostrando, mesmo que nas entrelinhas, que as disciplinas escolares (História, Biologia, Física, Língua Portuguesa, Matemática...) são apenas visões parciais do conhecimento humano na interpretação do mundo que nos rodeia e da nossa interação com ele.

Orientada por essa concepção, a prova do ENEM, desde suas origens, sempre se guiou pela chamada matriz de competências e habilidades, composta por 5 competências tidas como primordiais e 21 habilidades derivadas delas. Cada habilidade aparece ao menos três vezes na prova sendo cobrada em diferentes graus de complexidade (fácil, médio e difícil), totalizando 63 questões além de uma redação. Esse foi o modelo adotado até 2008.

Em 2009, o MEC colocou em curso o ambicioso projeto de tornar o ENEM uma prova nacional de ingresso ao mundo universitário. Muitas negociações ocorreram e, não somente mas provavelmente também por conta disso, a prova sofreu uma grande mudança em sua estrutura. O exame passou a ser realizado em dois dias, com a aplicação de 4 provas, divididas por Áreas do Conhecimento:

- Ciências da Natureza e suas Tecnologias: 45 questões;
- Matemática e suas Tecnologias: 45 questões;
- Ciências Humanas e suas Tecnologias: 45 questões;
- Linguagens e Códigos e suas Tecnologias: 45 questões mais uma redação.

As disciplinas tradicionais - nas quais o conteúdo escolar costuma se subdividir - comparecem de forma explícita e isolada em algumas questões e de forma integrada em outras. Assim, o novo formato da

1 - Ver indicação de leitura no. 13, ao final do texto

prova mescla questões com caráter mais tradicional, “conteudista” e disciplinar, com questões inovadoras que objetivam explicitar a capacidade de leitura, interpretação e produção de conhecimento por parte do aluno. Em linguagem do cotidiano, a prova mescla o que se chama de questões tradicionais com questões “tipo ENEM”.

A montagem da prova baseia-se na nova **Matriz de Referência** que apontam os chamados **Eixos Cognitivos** comuns que permeiam a prova dentro de suas quatro grandes áreas e descritos abaixo:

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.

As questões das provas podem estar relacionadas a um ou mais desses eixos cognitivos que não são excludentes. As competências e habilidades são descritas de forma específica dentro de cada grande área do conhecimento, totalizando um conjunto de 30 competências e 120 habilidades que orientam a confecção das provas.

Além disso, boa parte das questões liga-se ao cotidiano, a situações que fazem parte do contexto de vida do aluno ou, em um plano mais amplo, da sociedade no qual ele se insere. Muitas buscam uma postura ativa do aluno, seja na elaboração da solução do problema proposto, seja no assumir uma postura crítica frente ao problema apontando caminhos para sua solução ou intervenção na realidade.

Para atingir esses objetivos, o ENEM lança mão das mais variadas formas de expressão escrita ou impressa:

- textos literários (prosa ou poesia) e coloquiais (bilhetes, placas de aviso, anúncios de jornal, mídia televisiva, internet etc.);
- gráficos e esquemas diversos (gráficos estatísticos, mapas, infográficos, fluxogramas, diagramas, organogramas etc.);
- imagens (charges, tirinhas, reprodução de quadros, desenhos, fotografias, ilustrações etc);

TRI - Uma prova “à prova de chute”?

Outra novidade para o exame é a aplicação do TRI (Teoria de Resposta ao Item) em sua correção. Trata-se de um modelo matemático estatístico que permite analisar grandes quantidades de provas e respostas e estabelecer padrões que possibilitam:

- estimar, com certa chance de acerto, um possível “chute” de um aluno numa determinada questão, anulando-a e diminuindo sua nota final. Daí a ideia disseminada de que se você chutar uma questão na prova, isso poderá ser descoberto. O que existe de real é que, uma vez identificadas discrepâncias, as questões identificadas como “chutadas” serão realmente anuladas.
- estabelecer certa “calibração” das questões, permitindo comparar provas com diferentes questões, estabelecendo equivalências entre elas. Isso possibilita a aplicação simultânea de provas totalmente distintas como sendo de idêntico grau de dificuldade;
- comparar provas de anos diferentes e observar suas equivalências. Essa possibilidade permite ao candidato construir um histórico de provas em mais de um ano de exame, podendo escolher posteriormente qual a nota do ENEM ele quer carregar para o vestibular;

A Física no ENEM

Por excelência, a Física é a Ciência que estuda a Natureza com enfoque em matéria e energia e suas inter-relações. A tecnologia não é produto direto da Física, mas envolve aplicação dos conceitos e modelos construídos pela Física para explicar os fenômenos naturais aplicando-os na construção de instrumentos e aparelhos que proporcionam à humanidade conforto, bem-estar e facilidade na execução de tarefas. A Física é uma das disciplinas inseridas na Matriz de Referência do ENEM, dentro da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

As questões mais diretamente ligadas à Física abordam situações de interpretação de fenômenos naturais ou aplicação tecnológica cotidiana mesclando ou não com outras áreas do conhecimento como a Biologia, a Química, a História, entre outras.

Do ponto de vista da disciplina Física, espera-se que o aluno apresente noções de diversos fenômenos naturais em nível conceitual maior do que o conhecimento matemático aprofundado, com destaque para:

- noção da concepção de Física como Ciência e a validade e aplicação do chamado método científico;
- os conceitos de movimento, forças, equilíbrio;
- geração de eletricidade e seu caminho desde as usinas até as residências; funcionamento de circuitos elétricos básicos; a relação da eletricidade com o magnetismo;
- noção de calor e suas aplicações (aquecimento, mudanças de estado, dilatação e produção de movimento), o comportamento dos gases;
- o comportamento da luz (reflexão, refração e cores) e os instrumentos ópticos comuns (espelhos e lentes, telescópios e microscópios);
- movimentos periódicos (circulação, ondas, oscilações) e seu tratamento matemático básico;
- a noção de energia e suas transformações;
- a importância da eletricidade no mundo contemporâneo e o problema da escassez mundial de energia; as diversas formas de obtenção de eletricidade e os impactos ambientais da sua obtenção; as noções de consumo consciente de eletricidade;

Como a Física aparece nas questões?

Abaixo seguem exemplos de questões mais diretamente ligadas à Física, retiradas da última edição do exame (prova amarela, 1º dia, 2009):

Questão 5 - Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexactidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas. A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que:

- A) Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- B) Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
- C) Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
- D) Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- E) Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

Resposta: E

Comentário - Para resolver essa questão, o aluno precisava saber que a Ciência, apesar de ser uma construção cultural humana sujeita a interferências de ordem política, social, econômica, religiosa, filosófica etc., tem como de seus pilares centrais (porém não único) a utilização do método científico em sua construção, o que envolve a possibilidade de realização de experimentos para validação de teorias e modelos.

Questão 8 -

"A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais."

Ricardo, B. e Campanili, M. Almanaque Brasil Socioambiental. Instituto Socioambiental. São Paulo, 2007 (adaptado).

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se:

- A) a poluição da água por metais da usina.
- B) a destruição do habitat de animais terrestres.
- C) o aumento expressivo na liberação de CO₂ para a atmosfera.
- D) o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- E) o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

Resposta: B

Comentário - a questão da construção de barragens envolve diversas interferências com diferentes impactos no meio ambiente. A principal questão está associada à formação das barragens com o consequente alagamento de áreas em seu entorno e destruição de habitat de animais terrestres, levando à morte de parte significativa e à migração forçada de outra parte.

O aluno deveria conhecer o funcionamento de uma usina hidrelétrica de maneira geral, bem como os impactos ambientais causados pela implantação e funcionamento das mesmas.

Questão 14 - A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



Eficiência geral da conversão de energia química em energia luminosa =

$$E_1 \times E_2 \times E_3 = 0,35 \times 0,90 \times 0,05 = 0,016$$

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- A) Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- B) Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- C) Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- D) Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
- E) Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

Resposta: E

Comentário - A alternativa E apresenta ao mesmo tempo duas questões que levam à menor perda de energia, sem aumento do combustível utilizado na "usina de força": linhas de transmissão que conduzem melhor a eletricidade (menor perda por Efeito Joule, por exemplo) e lâmpadas fluorescentes que são capazes de prover maior luminosidade com menor utilização de energia elétrica gerando, portanto, economia.

Aqui o aluno deveria dominar os conceitos relativos à eletricidade básica (corrente elétrica e resistência), bem como sua geração e transmissão aos centros consumidores.

Questão 17 - O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

| Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h) | Potência (W) | Corrente elétrica - ciclo frio (A) | Eficiência energética COP (W/W) | Vazão de ar (m ³ /h) | Frequência (Hz) |
|---------------------------------------|--------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 3,52/(12.000) | 1.193 | 5,8 | 2,95 | 550 | 60 |
| 5,42/(18.000) | 1.790 | 8,7 | 2,95 | 800 | 60 |
| 5,42/(18.000) | 1.790 | 8,7 | 2,95 | 800 | 60 |
| 6,45/(22.000) | 2.188 | 10,2 | 2,95 | 960 | 60 |
| 6,45/(22.000) | 2.188 | 10,2 | 2,95 | 960 | 60 |

Disponível em: <http://www.institucional.brastemp.com.br>.

Acesso em: 13 jul. 2009 (adaptado).

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são:

- A) vazão de ar e potência.
- B) vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
- C) eficiência energética e potência.
- D) capacidade de refrigeração e frequência.
- E) capacidade de refrigeração e corrente elétrica - ciclo frio.

Resposta: E

Comentário - Aqui o aluno deverá ser capaz de analisar os dados apresentados pela tabela e escolher, dentre eles os necessários para os cálculos mencionados. Com relação aos aparelhos de ar-condicionado, a sua capacidade de refrigeração determinará se o aparelho será capaz de refrigerar determinado ambiente e não somente a sua potência. Com relação à determinação da espessura do fio, a intensidade de corrente elétrica que circula por ele é fundamental para se encontrar a espessura adequada para a montagem do circuito.

Novamente, o aluno deve dominar conceitos básicos da eletricidade, como potência elétrica e as Leis de Ohm (em especial a 2ª lei, que relaciona a condutância do fio à sua espessura).

Questão 18 -

O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seleto grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de $0,1g$, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s^2), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente:

- A) 80 m.
- B) 430 m.
- C) 800 m.
- D) 1.600 m.
- E) 6.400 m.

Resposta: E

Comentário - para resolver essa questão o aluno precisa dominar os conceitos relativos ao estudo dos movimentos curvilíneos, em especial ter a noção de aceleração centrípeta (bem como seu cálculo) e seus efeitos ao corpo humano quando em movimento, realizando uma curva.

Questão 32 - O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e smartphones. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz. Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção "celular" sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher:

- A) a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.
- B) a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta Efeito Doppler mais pronunciado.
- C) a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.
- D) qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.
- E) qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.

Resposta: E

Comentário - o aluno deve dominar as noções básicas sobre as propagações ondulatórias, em especial sobre as ondas eletromagnéticas (caso do celular). Em especial, a questão aborda as noções de frequência e intensidade (esta associada à energia transportada pelas ondas).

Questão 35 - O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação – potência solar incidente na superfície da Terra – seja de 800 watts/m^2 . Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a $400 \text{ }^\circ\text{C}$. O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os 800 watts/m^2 de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} = 4.200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m^3 (equivalente a 1 t) de água de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ para $100 \text{ }^\circ\text{C}$, em uma hora, estará entre:

- A) 15 m e 21 m.
- B) 22 m e 30 m.
- C) 105 m e 125 m.
- D) 680 m e 710 m.
- E) 6.700 m e 7.150 m.

Resposta: A

Comentário - essa questão apresenta para o aluno uma situação típica de cálculo em Física. A partir das variáveis fornecidas, o aluno deverá saber isolar as pertinentes à solução do problema e, a partir disso, realizar os cálculos necessários para determinar o comprimento pedido. A saber:

O calor total absorvido pela água circulante é dado por: $Q = m \cdot c \cdot \Delta t \rightarrow Q = 1.000 \text{ kg} \cdot 4.200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 80^\circ\text{C} \rightarrow Q = 336.000.000 \text{ J} \rightarrow Q = 3,36 \times 10^8 \text{ J}$.

A potência necessária para isso é calculada por: $P = Q/\Delta t \rightarrow P = 3,36 \times 10^8 \text{ J}/3600 \text{ s} \rightarrow P \approx 93.333,33 \text{ W}$ (potência total necessária)

A potência se relaciona com a intensidade luminosa (energia solar): $I = P/A \rightarrow 800 \text{ W/m}^2 = 93.333,33 / A \rightarrow A \approx 116,67 \text{ m}^2$ (área total das placas coletoras)

Finalmente: $A = \text{comprimento} \times \text{largura} \rightarrow 116,67 \text{ m}^2 = L \times 6 \rightarrow L \approx 19,44 \text{ m}$

Logo, o comprimento está entre 15 m e 21 m.

Dicas e método de estudo para a prova

A prova do ENEM avalia o processo de aprendizagem e não o volume de conhecimento acumulado. Desta forma, estudar para o ENEM é na verdade estudar o tempo todo dentro da escolaridade formal do Ensino Médio. Mesmo assim, há algumas ações que, postas em prática pelo estudante, podem potencializar o seu resultado na prova, mesmo se executadas em tempo mais curto.

LEITURA - Uma destas saudáveis ações é o hábito de leitura. Afinal, a prova do ENEM é essencialmente uma prova de leitura e interpretação. As leituras do aluno devem ser as mais variadas possíveis, desde os materiais “acadêmicos” relativos às disciplinas que curso em seu colégio, passando pela leitura de jornais e revistas, além de outras fontes de informação, como folhetos, panfletos, bulas, manuais de operação de equipamentos (como máquinas de lavar, telefone celular, computador etc.), além de páginas de internet. A atenção deve se dividir para o texto corrido, bem como para a parte visual da informação (gráficos, tabelas, esquemas, imagens), pois todas elas, a seu modo, podem ser lidas e interpretadas.

A leitura, no entanto não deve ser mecânica e com o objetivo de aumentar sua velocidade. O aluno deve ler no ritmo adequado para que possa refletir sobre o que está lendo e, na medida do possível, relacionar o que lê a outras informações já adquiridas. E por falar em leitura, assistir televisão, ir ao cinema e ao teatro, visitar parques e museus, participar de conversas animadas com amigos sobre temas da atualidade também são formas de ler o mundo e ampliar seu universo cultural.

ESCRITA - A leitura é essencial, mas a escrita põe em prática o conhecimento construído e articulado pelo aluno. Além de elaborar redações típicas, o aluno deve praticar a construção de gráficos, elaboração de esquemas e diagramas e, se possível, a ilustração de situações encontradas em suas leituras.

ATUALIZAÇÃO - É importante que o aluno leia sobre as principais discussões do mundo contemporâneo, indo do local ao global. A disponibilidade de meios de transporte em sua cidade e sua precariedade; as questões relativas à energia e sua escassez; o lixo do seu bairro e outros assuntos relativos ao meio ambiente, à sustentabilidade, à reciclagem, ao consumo consciente; as eleições e as políticas públicas que lhe afetam diretamente; os eventos de âmbito global como a Copa do Mundo, as Olimpíadas; a formação de blocos de influência econômica e política; os conflitos internacionais motivados por petróleo e energia, fronteiras, etnias, história passada e presente; a questão da água, das florestas e demais recursos naturais; as telecomunicações, a exploração do espaço e o lixo espacial. Enfim, é necessário que o aluno esteja atualizado sobre as notícias do seu mundo.

POSTURA CRÍTICA - Alguns temas de leitura merecem destaque como os relacionados à cultura, política, sociedade e tecnologia. Tais temáticas remetem o aluno para a vida cotidiana e da sociedade em que se insere, possibilitando e cobrando dele posicionamento crítico. Como exemplo, a construção de mais usinas hidrelétricas de grande porte e usinas nucleares no Brasil; as pesquisas com células-tronco, a manipulação genética de alimentos, as campanhas de vacinação; a construção de estradas, a implantação de pedágio urbano e o rodízio de veículos em grandes centros; a questão das cotas nas universidades, a criação do vale-cultura e o preço dos ingressos em shows e peças de teatro; o programa espacial brasileiro; a ampliação do acesso à internet em banda larga no Brasil, os incentivos federais à compra de casas e demais bens de consumo; a taxa de juros, e os incentivos às exportações; a criação do ProUni e a adoção do ENEM como exame nacional de acesso à universidade etc.

Considerações finais

O desafio não é pequeno. Mas prova do ENEM permite ao aluno realizar um diagnóstico sobre o seu estágio de aprendizado e desenvolvimento cognitivo, ao mesmo tempo que aponta caminhos para a solução dos problemas encontrados, seja no âmbito individual, seja no âmbito de política pública de Estado. Como toda avaliação, a prova do ENEM também deve ser avaliada e aprimorada o tempo todo. As críticas existem e têm seu fundamento, mas os avanços que esse exame trouxe para a discussão da Educação no país são inegáveis.

Para os estudantes, um último conselho: analisar as provas do ENEM de anos anteriores é uma boa pedida. No mínimo, ajuda a conhecer e se familiarizar com a prova. Assim, quando você for fazê-la “pra valer”, ela não será completamente desconhecida e sua segurança e seu equilíbrio serão maiores.

É isso, aí. Boa prova!

Abraços.

Prof. Venê, físico e educador, formado pela UNICAMP, professor do ensino médio e cursos pré-vestibulares, autor de diversos materiais didáticos e um dos autores da coleção Física, da Série Ser Protagonista da Editora SM.

Referências para educadores:

1. Instituições de educação superior que utilizam o Enem para processo de seleção: <http://historico.enem.inep.gov.br/universidades/Site/>
2. Veja a lista de universidades que vão adotar o Enem 2009 no vestibular: <http://educacao.uol.com.br/ultnot/2009/07/14/lista-universidades-que-adotaram-enem-2009.jhtm>
3. Mais de 500 universidades usam nota do Enem no vestibular: <http://g1.globo.com/Noticias/Vestibular/0,,MUL737351-5604,00-MAIS+DE+UNIVERSIDADES+USAM+NOTA+DO+ENEM+NO+VESTIBULAR.html#materia>
4. Saiba quais universidades vão adotar o Enem 2009: <http://veja.abril.com.br/em-profundidade/enem/universidades-que-vao-adotar-enem.shtml>
5. Curso pouco concorrido adere mais ao "Enem-vestibular": <http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u593413.shtml>
6. Exame Nacional do Ensino Médio: http://pt.wikipedia.org/wiki/Exame_Nacional_do_Ensino_M%C3%A9dio
7. Lista das Melhores Escolas 2008: http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_escolas_com_as_maiores_notas_no_ENEM
8. Programa Universidade para Todos: <http://prouniportal.mec.gov.br/index.php>
9. Confira dicas para encarar a prova do Enem: <http://noticias.terra.com.br/educacao/interna/0,,011795080-EI8398,00.html>
10. S.O.S. PARA O ENEM Professores do Cursinho da Poli dão dicas que podem ajudar o estudante a obter um resultado melhor na prova do Enem: http://www.cursinhodapoli.org.br/htmls/vox/2007/setembro_enem/4.html
11. China's College Entry Test Is an Obsession: <http://www.nytimes.com/2009/06/13/world/asia/13exam.html>
12. SAT/College Board: <http://www.collegeboard.com/>
13. EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) - Fundamentação Teórico-Metodológica, página: http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7B9330753A-7FCB-43EC-B99F-2FB657407BE7%7D_ENEM_para%20uma%20discuss%C3%A3o%20te%C3%B3rica.pdf
14. Matriz de Referência do ENEM: http://www.enem.inep.gov.br/pdf/Enem2009_matriz.pdf