

# AVALIE 2013

ENSINO MÉDIO

SISTEMA DE AVALIAÇÃO BAIANO  
DA EDUCAÇÃO

**REVISTA PEDAGÓGICA**

CÍNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS





# AVALIE

## 2013

### ENSINO MÉDIO

ISSN 2238-3077

SISTEMA DE AVALIAÇÃO  
BAIANO DA EDUCAÇÃO

REVISTA PEDAGÓGICA  
CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS







**Governo do  
Estado da Bahia**

Secretaria da Educação

GOVERNADOR  
**JAQUES WAGNER**

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO  
**OSVALDO BARRETO FILHO**

SUBSECRETÁRIO  
**ADERBAL CASTRO MEIRA FILHO**

CHEFE DE GABINETE  
**PAULO PONTES DA SILVA**

SUPERINTENDÊNCIA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA EDUCACIONAL  
**ENI SANTANA BARRETTO BASTOS**

COORDENAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO, AVALIAÇÃO E INFORMAÇÕES EDUCACIONAIS  
**MARCOS ANTÔNIO SANTOS DE PINHO**

COORDENAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO  
**FÁTIMA CRISTINA DANTAS MEDEIROS**

EQUIPE TÉCNICA DA AVALIAÇÃO  
**ADINELSON FARIAS DE SOUZA FILHO**  
**EDILEUZA NUNES SIMÕES NERIS**  
**GUIOMAR FLORENCE DE CARVALHO**  
**ÍNDIA CLARA SANTANA NASCIMENTO**  
**LINDINALVA GONÇALVES DE ALMEIDA**  
**RITA DE CÁSSIA MOREIRA TRINDADE**  
**ROGÉRIO DA SILVA FONSECA**  
**SANDRA CRISTINA DA MATA NERI**





# Prezados(as) EDUCADORES(AS)

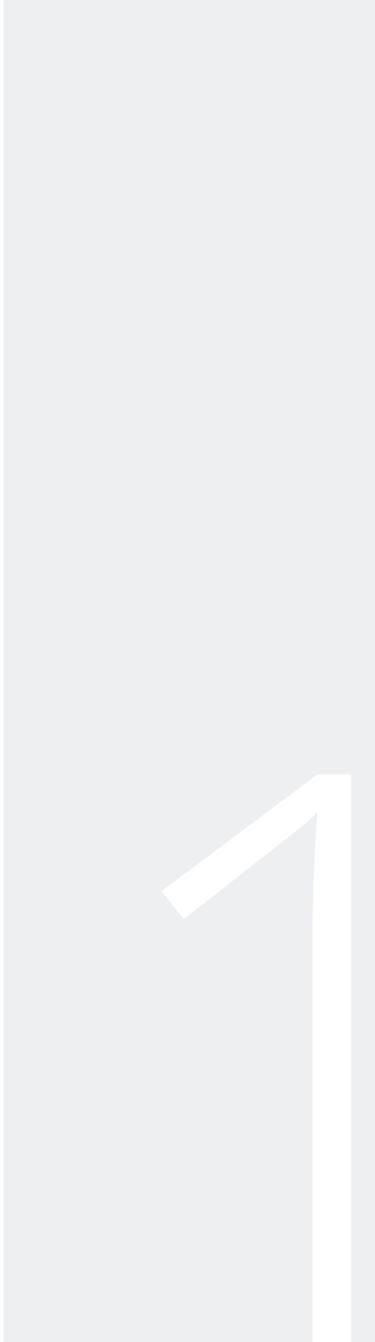
A Secretaria de Educação apresenta a coleção das publicações dos resultados da avaliação realizada em novembro de 2013 – Avalie Ensino Médio. Essa coleção é composta de Revistas Pedagógicas por área do conhecimento, da Revista da Gestão Escolar e da Revista do Sistema de Avaliação. Essas revistas têm contribuído para reflexões sobre a prática pedagógica nas unidades escolares estaduais.

Em 2013, o Avalie Ensino Médio foi aplicado, censitariamente, nas turmas de 1ª e 2ª séries do Ensino Médio regular, nas turmas de 2ª e 3ª séries da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio e, de forma amostral, nas turmas de 3ª série do Ensino Médio regular e da 4ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio. Dessa forma, envolvendo as três séries do Ensino Médio, teremos condições de identificar melhor agrupamentos de escolas segundo suas características e identificar novos elementos de análise que fundamentem a adoção de medidas adequadas aos contextos educacionais, com a finalidade de favorecer a melhoria da qualidade da educação.

Também estamos completando o estudo longitudinal, iniciado em 2011, que tem como finalidade acompanhar a evolução do rendimento dos estudantes concluintes do Ensino Médio que foram avaliados nas três séries dessa etapa de ensino, produzindo informações sobre os processos de ensino e de aprendizagem da rede pública estadual, com o intuito de subsidiar o trabalho pedagógico contextualizado, considerando o perfil de estudantes, professores e gestores, características das unidades escolares, clima organizacional e gestão escolar.

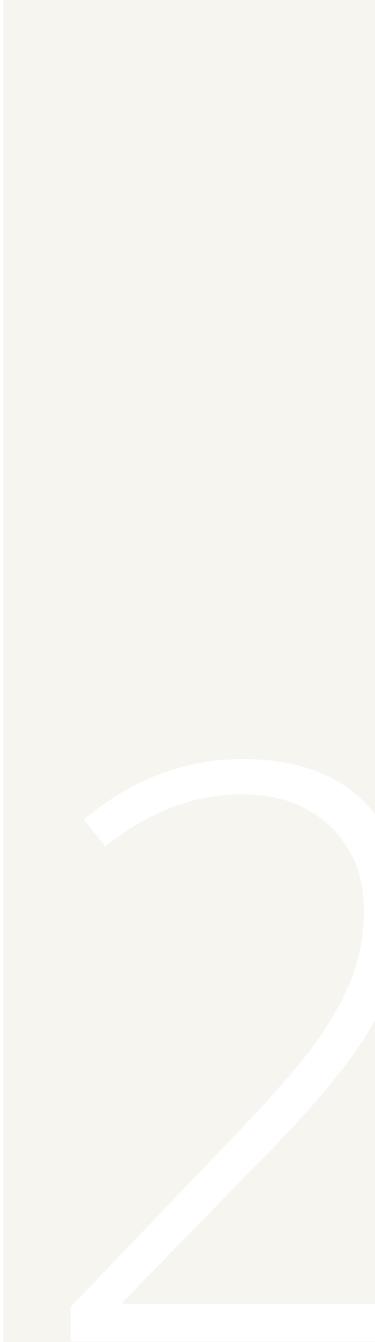
Esperamos que essas publicações possam contribuir para a realização de outros estudos pelos educadores baianos, fornecendo panoramas do desempenho dos estudantes do Ensino Médio do Estado da Bahia e que as informações subsidiem iniciativas pedagógicas para a consolidação de aprendizagens significativas e, conseqüentemente, a melhoria do Ensino Médio.

## Sumário



1

Avaliação Externa e  
Avaliação Interna:  
uma relação  
complementar  
página 10

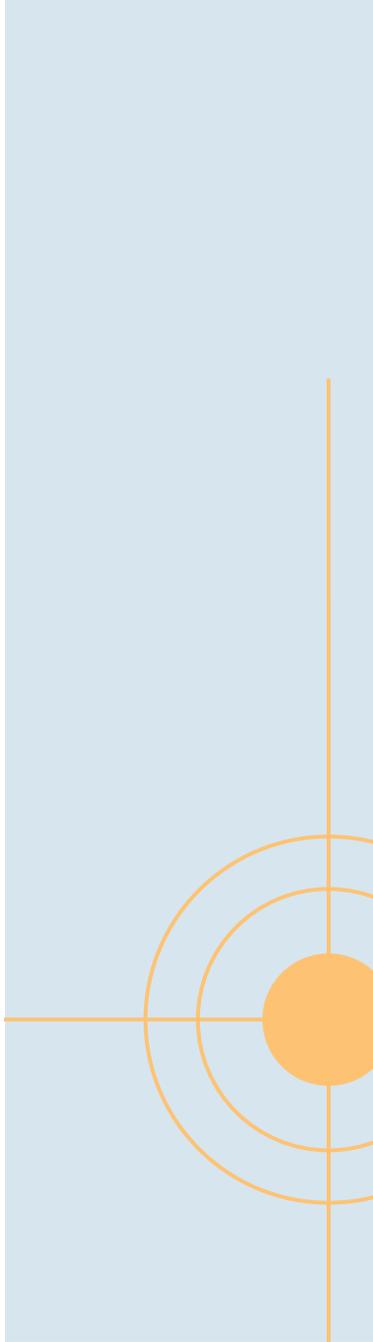


2

Interpretação de  
resultados e análises  
pedagógicas  
página 16



Para o trabalho  
pedagógico  
página 139



Experiência  
em foco  
página 159

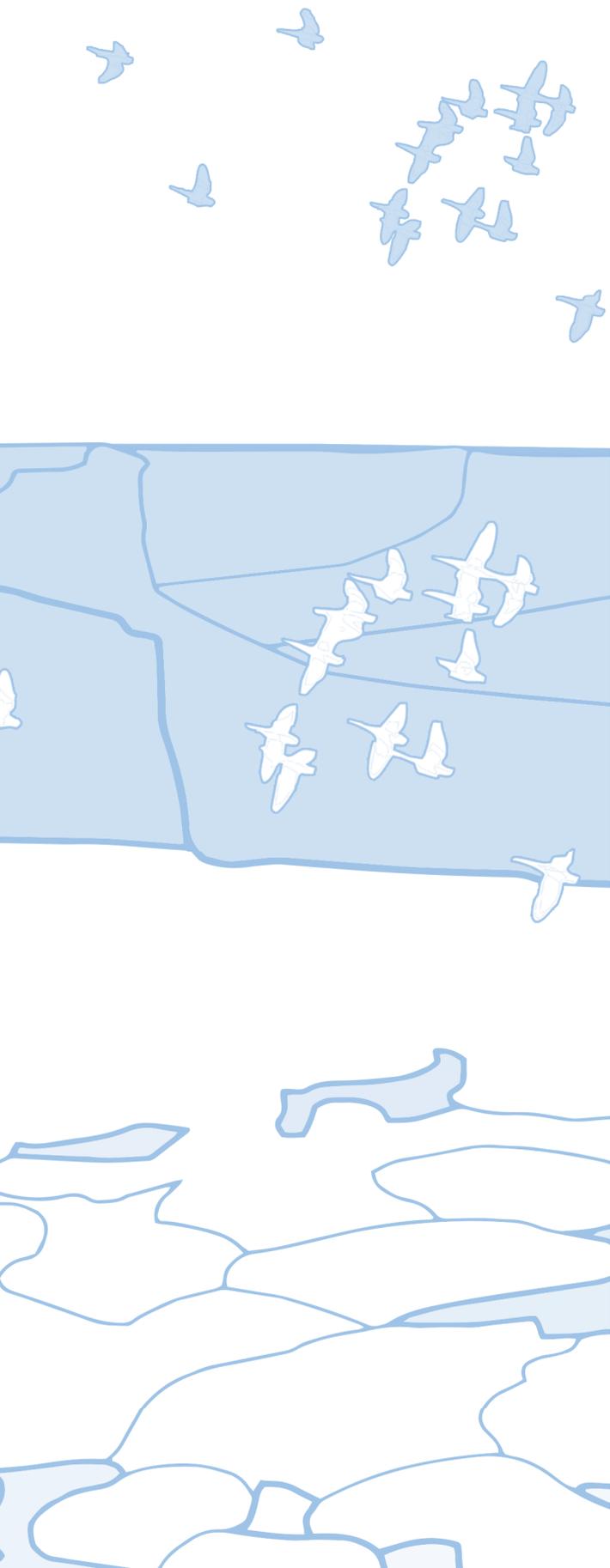


Os resultados  
desta escola  
página 161



## Avaliação Externa e Avaliação Interna: uma relação complementar

Pensada para o(a) Educador(a), esta Revista Pedagógica apresenta a avaliação educacional a partir de seus principais elementos, explorando a Matriz de Referência, que serve de base aos testes, a modelagem estatística utilizada, a definição dos Padrões de Desempenho e os resultados de sua escola. Apresentando os princípios da avaliação, sua metodologia e seus resultados, o objetivo é fomentar debates na escola, que sejam capazes de incrementar o trabalho pedagógico.



As avaliações em larga escala assumiram, ao longo dos últimos anos, um preponderante papel no cenário educacional brasileiro: a mensuração do desempenho dos estudantes de nossas redes de ensino e, conseqüentemente, da qualidade do ensino ofertado. Baseadas em testes de proficiência, as avaliações em larga escala buscam aferir o desempenho dos estudantes em habilidades consideradas fundamentais para cada disciplina e etapa de escolaridade avaliada.

Os testes são padronizados, orientados por uma metodologia específica e alimentados por questões com características próprias, os itens, com o objetivo de fornecer, precipuamente, uma avaliação da rede de ensino. Por envolver um grande número de estudantes e escolas, trata-se de uma avaliação em larga escala.

No entanto, este modelo de avaliação não deve ser pensado de maneira desconectada com o trabalho do professor. As avaliações realizadas em sala de aula, ao longo do ano, pelos professores, são fundamentais para o acompanhamento da aprendizagem do estudante. Focada no desempenho, a avaliação em larga escala deve ser utilizada como um complemento de informações e diagnósticos aos fornecidos pelos próprios professores, internamente.

Ambas as avaliações possuem a mesma fonte de conteúdo: o currículo. Assim como as avaliações internas, realizadas pelos próprios professores da escola, a avaliação em larga escala encontra no currículo seu ponto de partida. A partir da criação de Matrizes de Referência, habilidades e competências básicas, consideradas essenciais para o desenvolvimento do estudante ao longo das etapas de escolaridade, são selecionadas para

cada disciplina e organizadas para dar origem aos itens que compõem os testes. No entanto, isso não significa que o currículo se confunda com a Matriz de Referência. Esta é uma parte do currículo.

Os resultados das avaliações em larga escala são, então, divulgados, compartilhando com todas as escolas, e com a sociedade como um todo. Com isso, o que se busca é oferecer ao professor informações importantes sobre as dificuldades dos estudantes, em relação aos conteúdos curriculares previstos, bem como no que diz respeito àqueles conteúdos nos quais os estudantes apresentam um bom desempenho.

Metodologias e conteúdos diferentes, mas com o mesmo objetivo. Tanto as avaliações internas quanto as avaliações externas devem se alinhar em torno dos mesmos propósitos: a melhoria da qualidade do ensino e a maximização da aprendizagem dos estudantes. A partir da divulgação dos resultados, espera-se prestar contas à sociedade, pelo investimento que realiza na educação deste país, assim como fornecer os subsídios necessários para que ações sejam tomadas, no sentido de melhorar a qualidade da educação, promovendo, ao mesmo tempo, a equidade.

Tendo como base os princípios democráticos que regem nossa sociedade, assim como a preocupação em fornecer o maior número de informações possível para que diagnósticos precisos sejam estabelecidos, esta Revista Pedagógica pretende se constituir como uma verdadeira ferramenta a serviço do professor e para o aprimoramento contínuo de seu trabalho.



## Trajectoria

Desde o ano de sua criação, em 2007, o Sistema de Avaliação Baiano da Educação tem buscado fomentar mudanças na educação oferecida pelo Estado, vislumbrando a oferta de um ensino de qualidade. Em 2013, o Avalie Ensino Médio foi aplicado, censitariamente, nas turmas de 1ª e 2ª séries do Ensino Médio regular, nas turmas de 2ª e 3ª séries da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio e, de forma amostral, nas turmas de 3ª série do Ensino Médio regular e da 4ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI) das escolas estaduais da Bahia nas áreas de conhecimento de Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias.

A seguir, a linha do tempo expõe a trajetória do Avalie Ensino Médio, de acordo com os anos, o número de estudantes, as disciplinas e as etapas de escolaridade avaliadas.

# 233

**unidades escolares**

**Abrangência:** 233 unidades escolares exclusivas de Ensino Médio e seus anexos.

**Série avaliada:** 1ª série do Ensino Médio

**Disciplinas envolvidas:** interdisciplinar, com base na Matriz do Enem – 2008.

**Participantes:** estudantes, professores e gestores.

**Produtos:** boletins individuais para os estudantes, relatórios pedagógicos por escolas, por diretoria regional e relatório geral e técnico para a SEC.

**2008**

# 233

**unidades escolares**

**Abrangência:** 233 unidades escolares exclusivas de Ensino Médio.

**Série avaliada:** 3ª série do Ensino Médio

**Áreas envolvidas:** Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias.

**Foi utilizada a avaliação do Enem 2010.**

**Participantes:** estudantes, professores e gestores.

**2010**

**2009**

# 233

**unidades escolares**

**Abrangência:** 233 unidades escolares exclusivas de Ensino Médio e seus anexos.

**Série avaliada:** 2ª série do Ensino Médio

**Áreas envolvidas:** Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias, com base na Matriz do Enem – 2009.

**Participantes:** estudantes, professores e gestores.

**Produtos:** boletins individuais para os estudantes, relatórios pedagógicos por escolas, por diretoria regional, relatório geral e técnico para a SEC e revista pedagógica do professor.

# 60,9%

**percentual de participação**

**estudantes previstos:** 162.562

**estudantes avaliados:** 99.070

**escolas avaliadas:** 1.011

**série avaliada:** 2ª série do Ensino Médio regular e 3ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio

**Áreas envolvidas:** Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias

## 2012

## 2011

# 67,8%

**percentual de participação**

**estudantes previstos:** 193.630

**estudantes avaliados:** 131.316

**escolas avaliadas:** 1.006

**série avaliada:** 1ª série do Ensino Médio regular e 2ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio

**Áreas envolvidas:** Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias

## 2013

# 71,0%

**percentual de participação**

**estudantes previstos:** 339.047

**estudantes avaliados:** 240.624

**escolas avaliadas:** 1.050

**séries avaliadas:** 1ª e 2ª séries do Ensino Médio regular e 2ª e 3ª séries da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio e, de forma amostral, na 3ª série do Ensino Médio regular e 4ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI)

**Áreas envolvidas:** Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias



## O caminho da avaliação em larga escala

Para compreender melhor a lógica que rege a avaliação educacional, este diagrama apresenta, sinteticamente, a trilha percorrida pela avaliação, desde o objetivo que lhe dá sustentação até a divulgação dos resultados, função desempenhada por esta Revista. Os quadros indicam onde, na Revista, podem ser buscados maiores detalhes sobre os conceitos apresentados.

### POR QUE AVALIAR?



#### POLÍTICA PÚBLICA

O Brasil assumiu um compromisso, partilhado por estados, municípios e sociedade, de melhorar a qualidade da educação oferecida por nossas escolas. Melhorar a qualidade e promover a equidade: eis os objetivos que dão impulso à avaliação educacional em larga escala.



#### DIAGNÓSTICOS EDUCACIONAIS

Para melhorar a qualidade do ensino ofertado, é preciso identificar problemas e lacunas na aprendizagem, sendo necessário estabelecer diagnósticos educacionais.



#### AVALIAÇÃO

Para que diagnósticos sejam estabelecidos, é preciso avaliar. Não há melhoria na qualidade da educação que seja possível sem que processos de avaliação acompanhem, continuamente, os efeitos das políticas educacionais propostas para tal fim.



#### PORTAL DA AVALIAÇÃO

Para ter acesso a toda a Coleção e a outras informações sobre a avaliação e seus resultados, acesse o site [www.avalieba.caedufjf.net](http://www.avalieba.caedufjf.net)



#### RESULTADOS DA ESCOLA

A partir da análise dos resultados da avaliação, um diagnóstico confiável do ensino pode ser estabelecido, servindo de subsídio para que ações e políticas sejam desenvolvidas, com o intuito de melhorar a qualidade da educação oferecida.

**Página 161**



#### EXPERIÊNCIA EM FOCO

Para que os resultados alcancem seu objetivo, ou seja, funcionem como um poderoso instrumento pedagógico, aliado do trabalho do professor em sala de aula, as informações disponíveis nesta Revista devem ser analisadas e apropriadas, tornando-se parte da atividade cotidiana do professor.

**Página 159**

**O QUE AVALIAR?**



**CONTEÚDO AVALIADO**

Reconhecida a importância da avaliação, é necessário definir o conteúdo que será avaliado. Para tanto, especialistas de cada área de conhecimento, munidos de conhecimentos pedagógicos e estatísticos, realizam uma seleção das habilidades consideradas essenciais para os estudantes. Esta seleção tem como base o currículo.



**MATRIZ DE REFERÊNCIA**

O currículo é a base para a seleção dos conteúdos que darão origem às Matrizes de Referência. A Matriz elenca as habilidades selecionadas, organizando-as em competências.

**Página 18**



**COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS**

Por meio de uma metodologia especializada, é possível obter resultados precisos, não sendo necessário que os estudantes realizem testes extensos.

**Página 22**

**COMO TRABALHAR OS RESULTADOS?**



**ITENS**

Os itens que compõem os testes são analisados, pedagógica e estatisticamente, permitindo uma maior compreensão do desenvolvimento dos estudantes nas habilidades avaliadas.

**Página 39**



**PADRÕES DE DESEMPENHO**

A partir da identificação dos objetivos e das metas de aprendizagem, são estabelecidos os Padrões de Desempenho estudantil, permitindo identificar o grau de desenvolvimento dos estudantes e acompanhá-los ao longo do tempo.

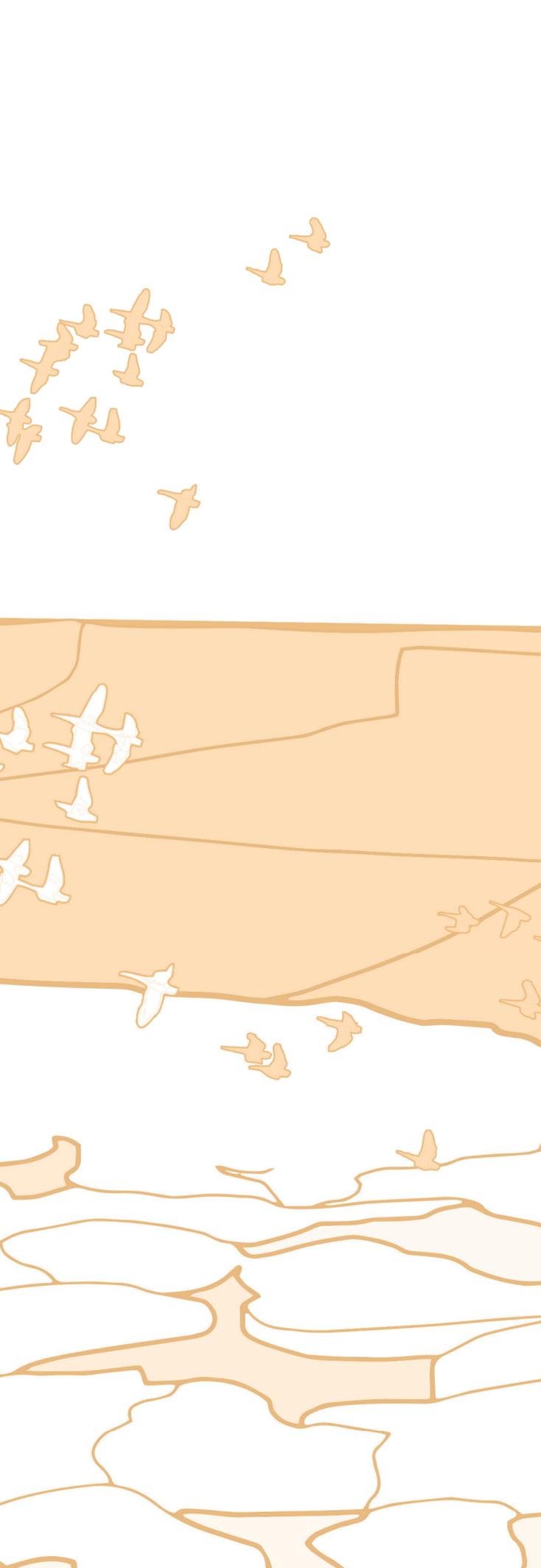
**Página 38**



**NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA**

As habilidades avaliadas são ordenadas em uma escala de proficiência dividida em níveis, de acordo com sua complexidade, permitindo verificar o desenvolvimento dos estudantes.

**Página 24**

A decorative illustration on the left side of the page. It features a landscape with rolling hills and a winding river. Several birds are shown in flight, scattered across the sky and the landscape. The color palette is primarily shades of orange and brown, with some white highlights for the birds and the river.

# 2

## Interpretação de resultados e análises pedagógicas

Para compreender e interpretar os resultados alcançados pelos estudantes na avaliação em larga escala, é importante conhecer os elementos que orientam a elaboração dos testes e a produção dos resultados de proficiência.

Assim, esta seção traz a Matriz de Referência para a avaliação do AVALIE ENSINO MÉDIO, a composição dos cadernos de testes, uma introdução à Teoria da Resposta ao Item (TRI), os Níveis de Proficiência, bem como os Padrões de Desempenho, ilustrados com exemplos de itens.

## Matriz de Referência

Para realizar uma avaliação, é necessário definir o conteúdo que se deseja avaliar. Em uma avaliação em larga escala, essa definição é dada pela construção de uma MATRIZ DE REFERÊNCIA, que é um recorte do currículo e apresenta as habilidades definidas para serem avaliadas. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, publicados, respectivamente, em 1997 e em 2000, visam à garantia de que todos tenham, mesmo em lugares e condições diferentes, acesso a habilidades consideradas essenciais para o exercício da cidadania. Cada Estado, município e escola tem autonomia para elaborar seu próprio currículo, desde que atenda a essa premissa.

Diante da autonomia garantida legalmente em nosso país, as orientações curriculares da Bahia apresentam conteúdos com características próprias, como concepções e objetivos educacionais compartilhados. Desta forma, o estado visa desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem em seu sistema educacional com qualidade, atendendo às particularidades de seus estudantes. Pensando nisso, foi criada uma Matriz de Referência específica para a realização da avaliação em larga escala do AVALIE ENSINO MÉDIO.

A Matriz de Referência tem, entre seus fundamentos, os conceitos de competência e habilidade. A competência corresponde a um grupo de habilidades que operam em conjunto para a obtenção de um resultado, sendo cada habilidade entendida como um “saber fazer”.

Por exemplo, para adquirir a carteira de motorista para dirigir automóveis é preciso demonstrar competência na prova escrita e competência na prova prática específica, sendo que cada uma delas requer uma série de habilidades.

A competência na prova escrita demanda algumas habilidades, como: interpretação de texto, reconhecimento de sinais de trânsito, memorização, raciocínio lógico para perceber quais regras de trânsito se aplicam a uma determinada situação etc.

A competência na prova prática específica, por sua vez, requer outras habilidades: visão espacial, leitura dos sinais de trânsito na rua, compreensão do funcionamento de comandos de interação com o veículo, tais como os pedais de freio e de acelerador etc.

É importante ressaltar que a Matriz de Referência não abarca todo o currículo; portanto, não deve ser confundida com ele nem utilizada como ferramenta para a definição do conteúdo a ser mediado em sala de aula. As habilidades selecionadas para a composição dos testes são escolhidas por serem consideradas essenciais para o período de escolaridade avaliado e por serem passíveis de medição por meio de testes padronizados de desempenho, compostos, na maioria das vezes, apenas por itens de múltipla escolha. Há, também, outras habilidades necessárias ao pleno desenvolvimento do estudante que não se encontram na Matriz de Referência por não serem compatíveis com o modelo de teste adotado. No exemplo acima, pode-se perceber que a competência na prova escrita para habilitação de motorista inclui mais habilidades que podem ser medidas em testes padronizados do que aquelas da prova prática.

A avaliação em larga escala pretende obter informações gerais, importantes para se pensar a qualidade da educação, porém, ela só será uma ferramenta para esse fim se utilizada de maneira coerente, agregando novas informações às já obtidas por professores e gestores nas devidas instâncias educacionais, em consonância com a realidade local.



## Matriz de referência de Ciências da Natureza

### *Ciências da Natureza - Ensino Médio*

#### Domínio

O Domínio agrupa por afinidade um conjunto de habilidades indicadas pelos descritores.

#### Descritores

Os descritores associam o conteúdo curricular a operações cognitivas, indicando as habilidades que serão avaliadas por meio de um item.

#### Item

O item é uma questão utilizada nos testes de uma avaliação em larga escala e se caracteriza por avaliar uma única habilidade indicada por um descritor da Matriz de Referência.

(B100102E4) A fotossíntese ocorre em duas etapas que envolvem diversas reações químicas. Essas etapas são conhecidas como fase escura e fase clara.

Um dos principais produtos da etapa denominada fase clara é

- A) a água.
- B) a glicose.
- C) o gás carbônico.
- D) o oxigênio.
- E) o sal de ferro.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – AVALIE ENSINO MÉDIO				
1ª - 2ª - 3ª SÉRIES DO ENSINO MÉDIO				
DOMÍNIO I – MATÉRIA E ENERGIA		1EM	2EM	3EM
D1(B)	Identificar os reagentes, produtos e processos básicos da fotossíntese e da respiração celular.	X		
D2(B)	Relacionar fotossíntese e respiração celular nos organismos fotossintetizantes.	X		
D3(B)	Comparar processos de respiração aeróbica e anaeróbica.	X		
D4(B)	Relacionar carboidratos, lipídios e proteínas com a obtenção e consumo de energia pelo organismo humano.	X	X	X
D5(B)	Identificar os seres vivos autótrofos como responsáveis pela fixação e transformação da energia solar.	X		
D6(Q)	Reconhecer evidências de transformações dos materiais.	X		
D7(Q)	Diferenciar transformações químicas de transformações físicas da matéria.	X		
D8(Q)	Reconhecer que os materiais são constituídos de partículas muito pequenas, com diferentes níveis de organização, e espaços vazios.	X		
D9(Q)	Utilizar a Tabela Periódica para extrair dados relativos aos elementos químicos em geral (símbolo, número atômico, massa atômica, raio atômico e energia de ionização).	X		
D10(Q)	Caracterizar os modelos atômicos a partir da evolução histórica de teorias e de tecnologias que levaram à sua elaboração.	X		
D11(Q)	Associar a conservação das massas nas transformações químicas à conservação das propriedades dos átomos.	X		
D12(Q)	Identificar códigos, símbolos, equações e expressões próprias da linguagem química.	X		
D13(Q)	Identificar o tipo predominante de ligações (iônicas, covalentes ou metálicas) nas substâncias, a partir das propriedades dos materiais e por meio de modelos de ligações.	X		
D14(Q)	Identificar as interações intermoleculares predominantes (ligações de hidrogênio, dipolo permanente e dipolo induzido).	X		
D15(Q)	Reconhecer a constância das propriedades específicas (temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade e solubilidade) como critério de pureza e identificação dos materiais.	X		
D16(Q)	Reconhecer processos físicos de separação de misturas.	X		
D17(B)	Interpretar as funções desempenhadas pelos órgãos e sistemas envolvidos no processo de transformação, distribuição e liberação de matéria e energia para as células.		X	
D18(B)	Relacionar o consumo energético com diferentes atividades físicas.		X	
D19(Q)	Balancear equações químicas.		X	
D20(Q)	Reconhecer grupos de substâncias que tenham o mesmo padrão de comportamento: ácidos, bases, sais e óxidos.		X	
D21(Q)	Calcular volume, pressão, temperatura e quantidade de matéria por meio da lei geral dos gases.		X	
D22(Q)	Classificar as soluções de acordo com o coeficiente de solubilidade.		X	
D23(Q)	Interpretar dados de concentração de soluções em g.L-1, mol.L-1, porcentagens e ppm.		X	
D24(Q)	Aplicar o conceito de concentração ou diluição.		X	
D25(Q)	Calcular a variação de entalpia em reações químicas.		X	
D26(Q)	Relacionar a variação de entalpia de uma reação química aos processos de ruptura e formação de ligações químicas.		X	
D27(F)	Diferenciar calor e temperatura.		X	
D28(F)	Estabelecer relações entre os conceitos de calor e temperatura e suas unidades de medida.		X	
D29(F)	Reconhecer o conceito de calor específico e sua unidade de medida.		X	
D30(F)	Identificar as diferentes fontes e processos de transformação de energia.		X	
D31(F)	Aplicar o conceito de trabalho de uma força e sua unidade no SI em situações do cotidiano.		X	
D32(F)	Aplicar o conceito de trabalho nas seguintes máquinas simples: alavanca, plano inclinado e roldanas.		X	
D33(F)	Reconhecer o conceito de potência e suas unidades usuais de medida.		X	
D34(F)	Reconhecer o conceito de energia potencial gravitacional de um corpo próximo à superfície da Terra.		X	
D35(F)	Reconhecer o conceito de energia potencial elástica.		X	
D36(F)	Reconhecer o conceito de energia cinética de um corpo.		X	
D37(F)	Reconhecer que a energia mecânica de um corpo é a soma das energias potencial gravitacional, potencial elástica e energia cinética.		X	
D38(F)	Aplicar o Princípio da Conservação da Energia Mecânica para resolver problemas de um corpo deslocando-se próximo à superfície da Terra.		X	
D39(F)	Reconhecer, em situações cotidianas, as variáveis que determinam a dilatação térmica de materiais.		X	
D40(F)	Reconhecer os processos de transferência de calor: condução, convecção e radiação.		X	
D41(F)	Aplicar a Primeira e a Segunda Lei da Termodinâmica na resolução de problemas.		X	
D42(B)	Reconhecer que os materiais constituintes dos seres vivos retornam ao ambiente pelo processo de decomposição e voltam a fazer parte dos mesmos, por meio dos processos de fotossíntese e nutrição.			X
D43(B)	Classificar nas cadeias e teias alimentares os seres vivos quanto ao nível trófico e hábito alimentar.			X
D44(B)	Interpretar os diferentes tipos de pirâmides ecológicas, relacionando-as às cadeias alimentares.			X

## MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – AVALIE ENSINO MÉDIO

## 1ª - 2ª - 3ª SÉRIES DO ENSINO MÉDIO

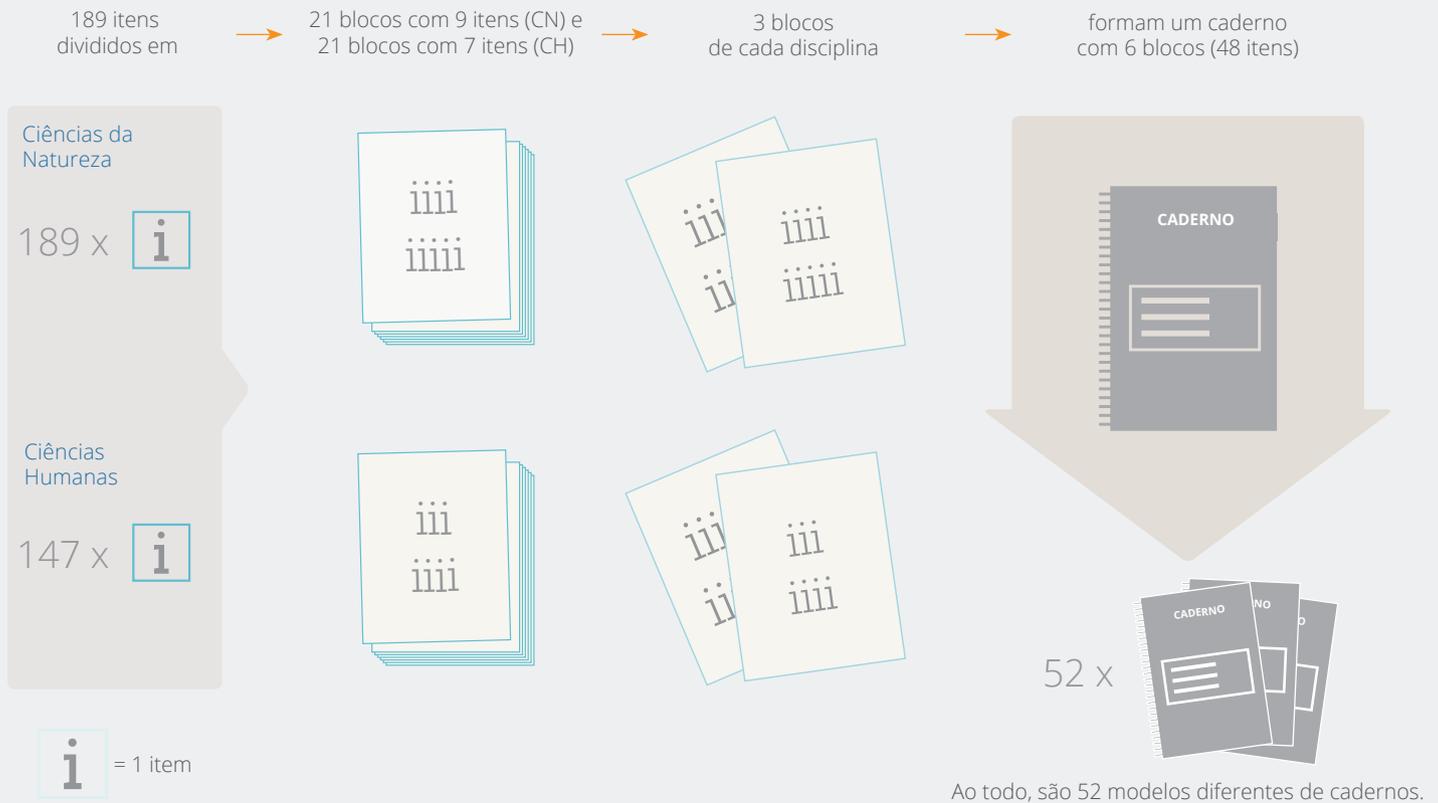
D45(Q)	Classificar cadeias carbônicas em abertas ou fechadas, normais ou ramificadas, saturadas ou insaturadas, aromáticas ou não aromáticas, homogênea ou heterogênea.			X
D46(Q)	Reconhecer grupos funcionais de compostos orgânicos (hidrocarboneto, álcool, éter, aldeído, fenol, cetona, ácido carboxílico, éster, compostos nitrogenados).			X
D47(Q)	Identificar na estrutura molecular de um polímero as suas unidades monoméricas.			X
D48(Q)	Caracterizar os processos de oxidação e redução.			X
D49(Q)	Reconhecer o princípio de funcionamento de uma pilha.			X
D50(Q)	Calcular a diferença de potencial das células eletroquímicas.			X
D51(Q)	Aplicar as séries eletrolíticas para determinação da espontaneidade de uma reação de oxirredução.			X
D52(F/Q)	Diferenciar fissão de fusão nuclear.			X
D53(Q)	Reconhecer as características do estado de equilíbrio químico.			X
D54(Q)	Interpretar os fatores que afetam o equilíbrio em reações químicas.			X
D55(Q)	Interpretar dados ou gráficos relacionados à velocidade das reações químicas.			X
D56(Q)	Identificar os fatores que afetam a velocidade das reações químicas (estado de agregação, concentração, temperatura, pressão e o uso de catalisadores).			X
D57(F)	Relacionar frequência, período, comprimento de onda, velocidade de propagação e amplitude de uma onda.			X
D58(F)	Reconhecer os princípios básicos da reflexão e da refração de ondas mecânicas e da luz.			X
D59(F)	Identificar as características físicas das ondas sonoras.			X
D60(F)	Reconhecer os fenômenos de difração, interferência e polarização de ondas mecânicas e luz.			X
D61(F)	Reconhecer o conceito de diferença de potencial elétrico em circuitos simples, sua unidade de medida e suas aplicações.			X
D62(F)	Relacionar os conceitos elétricos de corrente, diferença de potencial e resistência.			X
D63(F)	Determinar a resistência equivalente e a corrente em cada ramo de uma associação de resistores em série, em paralelo e mista simples.			X
D64(F)	Aplicar o conceito de potência elétrica e suas unidades usuais de medida em situações do cotidiano.			X
D65(F)	Resolver problemas utilizando a relação quantitativa entre potência, diferença de potencial e corrente elétrica.			X
<b>DOMÍNIO II – TERRA E UNIVERSO</b>				
D66(B)	Identificar os fenômenos relacionados com a origem do universo, o surgimento da vida e as condições da Terra primitiva.	X		X
D67(F)	Identificar resultados de medidas físicas usando notação científica.	X		
D68(F)	Reconhecer as unidades básicas de medida das grandezas físicas como comprimento, velocidade, tempo, aceleração, massa e força, usadas no Sistema Internacional de Unidades.	X		
D69(F)	Reconhecer as características das grandezas físicas escalares e vetoriais	X		
D70(F)	Realizar operações básicas com grandezas vetoriais	X		
D71(F)	Realizar operações com valores de comprimento, tempo, velocidade e aceleração utilizando unidades usuais de medidas.	X		
D72(F)	Identificar os modos de representação gráfica de movimentos retilíneos.	X		
D73(F)	Reconhecer as características básicas dos movimentos retilíneos.	X		
D74(F)	Reconhecer a evolução das ideias sobre a relação entre força e movimento.	X		
D75(F)	Aplicar as Leis de Newton em situações-problema.	X		
D76(F)	Calcular a força resultante atuando sobre um corpo utilizando um diagrama de forças.	X		
D77(F)	Reconhecer os conceitos de massa e peso de um corpo e suas unidades de medida no Sistema Internacional de Unidades.	X		
D78(Q)	Associar o caráter ácido, básico e neutro aos valores de pH, pOH e ao comportamento de indicadores.		X	
D79(B)	Identificar as semelhanças e diferenças entre as teorias evolucionistas.			X
D80(B)	Reconhecer que as transformações das espécies ao longo do tempo são resultantes dos mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural.			X
<b>DOMÍNIO III – VIDA E AMBIENTE</b>				
D81(B)	Comparar a organização e o funcionamento dos diferentes tipos celulares.	X		
D82(B)	Identificar características das etapas do processo de síntese proteica.	X		
D83(B)	Reconhecer os processos de divisão celular a partir de gráficos, desenhos e textos.	X	X	X
D84(B)	Identificar a natureza química do DNA e do RNA.	X		
D85(B)	Identificar os grupos de seres vivos dos reinos Monera, Protista, Fungi, Animalia e Plantae, quanto às características morfofisiológicas e evolutivas.		X	X
D86(B)	Reconhecer a relação existente entre os vírus e os demais seres vivos.		X	
D87(B)	Identificar características dos grupos do reino Plantae quanto à estrutura morfofisiológica, à reprodução e à importância ecológica e econômica.		X	

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – AVALIE ENSINO MÉDIO				
1ª - 2ª - 3ª SÉRIES DO ENSINO MÉDIO				
D88(B)	Identificar características dos grupos do reino Animalia quanto à estrutura morfofisiológica, aos aspectos alimentares, ao habitat, à reprodução e à importância ecológica e econômica.		X	
D89	Relacionar óxidos às consequências ambientais, como chuva ácida e aquecimento global.		X	
D90(B)	Resolver problemas que envolvam a Primeira e a Segunda Lei de Mendel e Herança dos Grupos Sanguíneos.			X
D91(B)	Interpretar em diferentes formas de linguagem os ciclos do nitrogênio, carbono, oxigênio e da água.			X
D92(Q)	Distinguir, por meio de estruturas moleculares, carboidratos, proteínas, ácidos nucleicos, amido, celulose, borracha natural e sintética.			X
D93(B)	Identificar as relações ecológicas entre os seres vivos em ambientes naturais.			X
D94(B)	Interpretar gráficos e tabelas que contenham dados sobre crescimento e densidade populacional.			X
<b>DOMÍNIO IV – SER HUMANO E SAÚDE</b>				
D95(B)	Identificar a importância dos diferentes grupos de nutrientes na saúde do ser humano.	X	X	X
D96(B)	Interpretar uma pirâmide nutricional relacionando-a à saúde humana.	X		
D97(B)	Reconhecer que as divisões mitóticas descontroladas podem causar danos à saúde humana.	X		
D98(B)	Identificar o princípio de ação dos métodos contraceptivos.		X	
D99(B)	Interpretar tabelas e gráficos comparativos de indicadores de saúde da população de diversas regiões brasileiras.		X	
D100(B)	Identificar características morfofisiológicas dos sistemas e órgãos humanos.		X	
D101(B)	Relacionar o funcionamento dos diferentes sistemas, favorecendo a compreensão sistêmica do ser humano.		X	
D102(B)	Identificar características das doenças infecciosas e parasitárias mais frequentes no Brasil e os procedimentos para a sua prevenção.		X	
D103(B)	Identificar as drogas que alteram o sistema nervoso e as consequências do seu uso na saúde e no convívio social.		X	
D104(Q)	Relacionar o conceito de concentração à noção de toxicidade.		X	
D105(Q)	Aplicar o conceito de acidez e basicidade no cotidiano.		X	
D106(B)	Caracterizar as principais doenças que afetam a população brasileira destacando, entre elas, as degenerativas, as ocupacionais, as provocadas por toxinas ambientais e as relacionadas à ocupação desordenada dos espaços urbanos e a degradação ambiental.			X
<b>DOMÍNIO V – TECNOLOGIA E SOCIEDADE</b>				
D107(B)	Identificar o impacto da biotecnologia na qualidade de vida das populações.	X	X	X
D108(B)	Reconhecer a importância dos testes de DNA na determinação da paternidade e identificação de indivíduos.	X		
D109(Q)	Identificar a contribuição da química na evolução tecnológica da sociedade.	X		
D110(Q)	Relacionar as propriedades dos materiais como plásticos, metais, papel e vidro com o seu uso, reaproveitamento e reciclagem.	X		
D111(B)	Reconhecer as técnicas de clonagem e produção de seres transgênicos.		X	X
D112(Q)	Reconhecer a aplicabilidade da medida de pH em processos industriais e situações cotidianas.		X	
D113(Q)	Aplicar as Leis de Lavoisier e Proust em situações experimentais, operações industriais e eventos da natureza.		X	
D114(F)	Identificar materiais com propriedades termométricas usados nos vários tipos de termômetros.		X	
D115(F)	Relacionar os pontos fixos das escalas termométricas Celsius, Fahrenheit e Kelvin.		X	
D116(B)	Interpretar medidas que permitem controlar e/ou minimizar problemas ambientais, tais como intensificação do efeito estufa, destruição da camada de ozônio, extinção de espécies, mudanças climáticas, poluição ambiental.			X
D117(Q)	Identificar aplicações de algumas substâncias orgânicas de usos mais comuns (propanona, éter etílico, etanol, metanol, formol, ácido acético e ácido acetilsalicílico).			X
D118(Q)	Reconhecer a importância do processo de eletrólise para a galvanização, obtenção de substâncias e prevenção contra corrosão.			X
D119(Q)	Identificar as diferentes aplicações da radioatividade.			X
D120(Q)	Reconhecer a aplicabilidade dos principais polímeros (polietileno, poliestireno, PVC, teflon, náilon).			X
D121(Q)	Identificar aplicações dos principais derivados do petróleo (gás de petróleo, nafta, gasolina, querosene, diesel, lubrificantes, parafina).			X
D122(Q)	Identificar impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de pilhas e baterias.			X
D123(F)	Interpretar medidas realizadas por amperímetros e voltmímetros para fazer medidas em circuitos elétricos.			X
D124(F)	Determinar o consumo mensal de energia elétrica em uma residência pela leitura da conta de luz e do "relógio de luz".			X
D125(F)	Reconhecer o funcionamento de ímãs e agulhas magnéticas.			X
D126(F)	Reconhecer como eletroímãs são usados e construídos em dispositivos como campainhas elétricas e relés.			X
D127(F)	Reconhecer o princípio de funcionamento de motores e geradores de corrente contínua.			X



## Composição dos cadernos para a avaliação

*Ciências da Natureza e Ciências Humanas*



## Teoria de Resposta ao Item (TRI) e Teoria Clássica dos Testes (TCT)

O desempenho dos estudantes em um teste pode ser analisado a partir de diferentes enfoques. Por meio da Teoria Clássica dos Testes – TCT, os resultados dos estudantes são baseados no percentual de acerto obtido no teste, gerando a nota ou escore. As análises produzidas pela TCT são focadas na nota obtida no teste.

A título de exemplo, um estudante responde a uma série de itens e recebe um ponto por cada item corretamente respondido, obtendo, ao final do teste, uma nota total, representando a soma destes pontos. A partir disso, há uma relação entre a dificuldade do teste e o valor das notas: os estudantes tendem a obter notas mais altas em testes mais fáceis e notas mais baixas em testes mais difíceis. As notas são, portanto, “teste-dependentes”, visto que variam conforme a dificuldade do teste aplicado. A TCT é muito

empregada nas atividades docentes, servindo de base, em regra, para as avaliações internas, aplicadas pelos próprios professores em sala de aula.

A Teoria da Resposta ao Item – TRI, por sua vez, adota um procedimento diferente. Baseada em uma sofisticada modelagem estatística computacional, a TRI atribui ao desempenho do estudante uma proficiência, não uma nota, relacionada ao conhecimento do estudante das habilidades elencadas em uma Matriz de Referência, que dá origem ao teste. A TRI, para a atribuição da proficiência dos estudantes, leva em conta as habilidades demonstradas por eles e o grau de dificuldade dos itens que compõem os testes. A proficiência é justamente o nível de desempenho dos estudantes nas habilidades dispostas em testes padronizados, formado por questões de múltiplas alternativas. Por meio da TRI, é possível determinar um valor diferenciado para cada item.

De maneira geral, a Teoria de Resposta ao Item possui três parâmetros, por meio dos quais é possível realizar a comparação entre testes aplicados em diferentes anos:

## Parâmetro A

Envolve a capacidade de um item de discriminar, entre os estudantes avaliados, aqueles que desenvolveram as habilidades avaliadas daqueles que não as desenvolveram.

## Parâmetro B

Permite mensurar o grau de dificuldade dos itens: fáceis, médios ou difíceis. Os itens estão distribuídos de forma equânime entre os diferentes cadernos de testes, possibilitando a criação de diversos cadernos com o mesmo grau de dificuldade.

## Parâmetro C

Realiza a análise das respostas do estudante para verificar aleatoriedade nas respostas: se for constatado que ele errou muitos itens de baixo grau de dificuldade e acertou outros de grau elevado, situação estatisticamente improvável, o modelo deduz que ele respondeu aleatoriamente às questões.

A TCT e a TRI não produzem resultados incompatíveis ou excludentes. Antes, estas duas teorias devem ser utilizadas de forma complementar, fornecendo um quadro mais completo do desempenho dos estudantes.

O AVALIE ENSINO MÉDIO utiliza a TRI para o cálculo da proficiência do estudante, que não depende unicamente do valor absoluto de acertos, já que depende também da dificuldade e da capacidade de discriminação das questões que o estudante acertou e/ou errou. O valor absoluto de acertos permitiria, em tese, que um estudante que respondeu aleatoriamente tivesse o mesmo resultado que outro que tenha respondido com base em suas habilidades, elemento levado em consideração pelo “Parâmetro C” da TRI. O modelo, contudo, evita essa situação e gera um balanceamento de graus de dificuldade entre as questões que compõem os diferentes cadernos e as habilidades avaliadas em relação ao contexto escolar. Esse balanceamento permite a comparação dos resultados dos estudantes ao longo do tempo e entre diferentes escolas.



## Níveis de Proficiência

### Ciências da Natureza

#### NÍVEIS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

Uma escala é a expressão da medida de uma grandeza. É uma forma de apresentar resultados com base em uma espécie de “régua” construída com critérios próprios. Em uma Escala de Proficiência, os resultados da avaliação são apresentados em níveis, de modo a conter, em uma mesma “régua”, a distribuição dos resultados do desempenho dos estudantes no período de escolaridade avaliado, revelando, assim, o desempenho na avaliação. A média de proficiência obtida deve ser alocada na descrição dos intervalos da Escala de Proficiência no ponto correspondente, permitindo a realização de um diagnóstico pedagógico bastante útil.

#### OS INTERVALOS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA - BIOLOGIA

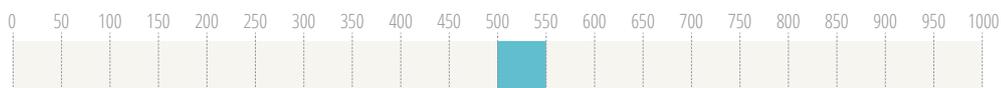
##### Até 500 PONTOS



##### Neste nível, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem medidas preventivas contra a dengue.		X	X
Identificam, em imagem, os órgãos do sistema digestório.		X	X
Identificam medidas profiláticas contra a dengue.			X
Identificam o estômago em uma representação do sistema digestório.			X
Reconhecem a principal característica da doença de Alzheimer.			X

##### DE 500 ATÉ 550 PONTOS



##### Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Associam a ingestão de alimentos de origem animal ao aumento do colesterol.	X	X	X
Identificam as consequências do desenvolvimento e do aumento do número de veículos movidos por combustíveis fósseis.	X	X	X
Identificam os fatores limitantes da distribuição de água no planeta Terra.	X	X	X
Associam o gasto energético em diferentes atividades físicas ao consumo de carboidratos.	X	X	X

	1EM	2EM	3EM
Identificam, em imagem do sistema urinário, a bexiga urinária e a associa à sua função.		X	X
Reconhecem a variedade de moscas como uma consequência de mutações.			X
Interpretam uma pirâmide ecológica de energia.			X

### DE 550 ATÉ 600 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Analizam charges sobre os benefícios da biotecnologia para a saúde.	X	X	X
Identificam, por meio de imagem, os alimentos ricos em nutrientes energéticos.	X	X	X
Interpretam uma pirâmide nutricional relacionando-a à saúde humana.	X	X	X
Reconhecem como se dá a transmissão de doenças infecciosas pelo ar.		X	X
Reconhecem a função do sistema nervoso.		X	X
Identificam, em um esquema, o processo de divisão celular.			X
Realizam um cruzamento identificando o genótipo da prole de acordo com a Primeira Lei de Mendel.			X
Reconhecem a utilização de biocombustíveis como uma medida que contribui para o equilíbrio ambiental.			X

### DE 600 ATÉ 650 PONTOS

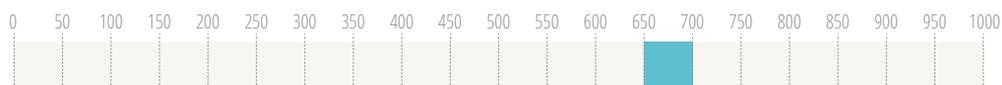


**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Identificam os reagentes e os produtos dos processos de fotossíntese e de respiração celular.	X	X	X
Identificam a importância das proteínas e o papel que desempenham na saúde dos seres humanos.	X	X	X
Associam a fotossíntese ao ciclo biogeoquímico do carbono.	X	X	X
Associam o consumo de proteínas com a biodisponibilidade de aminoácidos para a síntese proteica no organismo humano.	X	X	X
Identificam, a partir da interpretação de uma pirâmide nutricional, a função dos diferentes grupos de alimentos.	X	X	X
Reconhecem, a partir da análise de um par de cromossomos homólogos duplicados, a possibilidade de identificar a paternidade de uma criança.	X	X	X
Identificam a fase de fecundação em um esquema do ciclo das Angiospermas.		X	X

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem a fase da mitose onde ocorre formação do fuso acromático.		X	X
Reconhecem os carboidratos como fonte preferencial de energia para o organismo.			X
Reconhecem impactos positivos da biotecnologia no cotidiano.			X
Realizam um cruzamento identificando o genótipo da prole de acordo com a Segunda Lei de Mendel.			X
Interpretam um gráfico de crescimento populacional.			X

### DE 650 ATÉ 700 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Identificam o impacto das tecnologias na Medicina.	X	X	X
Relacionam o consumo de carboidratos ao metabolismo energético de diferentes células do organismo humano.	X	X	X
Interpretam esquemas relacionados ao metabolismo energético do ser humano.	X	X	X
Reconhecem os papéis biológicos da água no organismo humano.	X	X	X
Analizam esquemas representativos da molécula de DNA para a identificação da paternidade.	X	X	X
Reconhecem a que a engenharia genética causa mudanças no genótipo da bactéria.	X	X	X
Reconhecem organismos do Reino Protista, por meio da descrição de suas características morfofisiológicas.		X	X
Relacionam o sistema circulatório ao sistema endócrino.		X	X
Identificam níveis tróficos de uma cadeia alimentar.			X
Reconhecem relações ecológicas entre seres vivos.			X

### DE 700 ATÉ 750 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Associam a prática de atividade esportiva com o metabolismo energético do organismo humano.	X	X	X
Relacionam os processos de fotossíntese e respiração celular às características gerais dos seres vivos que as realizam.	X	X	X
Associam os organelos citoplasmáticos às suas funções.	X	X	X

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem que os neurônios são células que demandam grande quantidade de energia para realização de suas atividades metabólicas.		X	X
Relacionam o funcionamento do sistema nervoso ao do sistema locomotor.		X	X
Reconhecem a técnica de obtenção de transgênicos por meio de um esquema.		X	X
Reconhecem os prejuízos causados pelo uso de entorpecentes.		X	X
Reconhecem a função das proteínas no organismo.			X
Reconhecem a função dos lipídeos no organismo.			X
Associam a carência de iodo no organismo ao bócio endêmico.			X
Relacionam a relação entre sistema endócrino e sistema circulatório.			X
Reconhecem a relação entre o sistema respiratório e sistema muscular.			X
Reconhecem a função do cerebelo.			X
Reconhecem o ciclo do nitrogênio.			X
Reconhecem o ciclo do Carbono.			X
Reconhecem a fase de fecundação em um esquema representativo do ciclo das angiospermas.			X
Reconhecem processos da fotossíntese.			X
Classificam uma célula como vegetal pela presença de cloroplastos.			X
Diferenciam células procariotas de células eucariotas.			X
Reconhecem eventos ocorridos na Terra primitiva que permitiram o surgimento da vida.			X
Reconhecem a ação da seleção natural sobre organismos como fator de evolução.			X
Reconhecem teorias evolutivas de Darwin e de Lamarck.			X
Reconhecem etapas da divisão celular.			X
Reconhecem a técnica de clonagem.			X

### DE 750 ATÉ 800 PONTOS

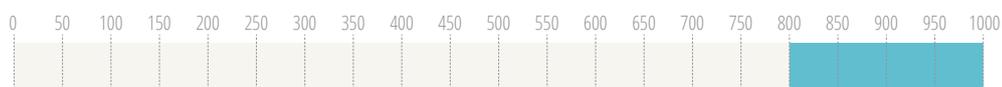


**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Caracterizam os seres vivos do Reino Plantae.	X	X	X
Diferenciam o processo de divisão celular ocorrido em células haploides das diploides.	X	X	X

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem os objetivos da comparação de sequências do DNA entre pessoas.	X	X	X
Identificam a fase da mitose que sofre inibição pelo uso de quimioterápicos para o tratamento de cânceres.	X	X	X
Reconhecem como é produzida a insulina transgênica.		X	X
Reconhecem que as plantas transformam energia luminosa em química por meio da fotossíntese.		X	X
Reconhecem a relação ecológica entre vírus e demais seres vivos.		X	X
Diferenciam fermentação de respiração aeróbia quanto à produção de energia.		X	X

### ACIMA DE 800 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Identificam, por meio de imagens, o processo de síntese proteica.	X	X	X
Identificam estruturas presentes nas células vegetais.	X	X	X
Atribuem à meiose o processo de segregação independente proposto por Mendel.	X	X	X
Reconhecem a importância da meiose para o processo de reprodução sexuada.	X	X	X
Identificam, por meio de imagens, as etapas dos processos de divisão celular.	X	X	X
Identificam, em esquemas, as etapas da formação dos primeiros seres vivos.	X	X	X
Identificam, por meio de esquema, os produtos da respiração celular e fermentação.	X	X	X
Comparam os processos de respiração aeróbica e anaeróbica em relação à liberação de energia.	X	X	X
Identificam as características comuns entre seres vivos unicelulares.	X	X	X
Identificam a fermentação como o primeiro processo de obtenção de energia pelos seres vivos.	X	X	X
Relacionam proteínas com a obtenção de energia pelo organismo humano.	X	X	X
Comparam, por meio de tabela, os países produtores de culturas geneticamente modificadas.	X	X	X
Comparam os processos de fotossíntese e respiração celular.	X	X	X
Identificam, por meio de esquema, os reagentes e os produtos do processo de fermentação.	X	X	X
Reconhecem que a multiplicação rápida e desordenada das células cancerígenas é resultante de mitoses.	X	X	X
Classificam uma célula como vegetal, distinguindo as organelas que lhe são próprias.		X	X
Reconhecem a técnica de obtenção de clones por meio de um esquema.		X	X

	1EM	2EM	3EM
Relacionam os processos de fotossíntese e respiração.		X	X
Diferenciam os processos de divisão celular mitose e meiose.		X	X
Reconhecem a aplicabilidade dos testes de DNA.		X	X
Reconhecem como funciona o método de contracepção diafragma.		X	X
Reconhecem a função da medula óssea.		X	X
Caracterizam as células procaríotas.		X	X
Reconhecem medida profilática contra a Esquistossomíase.		X	X

## OS INTERVALOS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA - QUÍMICA

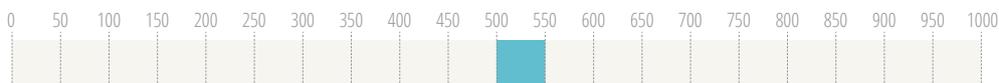
### Até 500 PONTOS



#### Neste nível, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Diferenciam transformações químicas de transformações físicas em alguns processos do cotidiano.	X	X	X
Identificam a aplicação de substâncias derivadas do petróleo (gasolina, diesel e querosene), como combustível.			X

### DE 500 ATÉ 550 PONTOS



#### Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem a constituição atômica da matéria.	X	X	X
Reconhece, em equações simples, a Lei de Conservação da Matéria.	X	X	X
Aplicam a Lei de Lavoisier para calcular a massa final de um produto de uma reação química.		X	X
Identificam a aplicação do etanol como combustível.			X

## DE 550 ATÉ 600 PONTOS



Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Compreendem noções básicas do modelo atômico de Thomson.	X	X	X
Relacionam as mudanças de estado físico às propriedades da matéria.	X	X	X
Reconhecem evidências de transformações químicas em materiais do cotidiano.	X	X	X
Reconhecem a emissão de luz como fenômeno de natureza atômica, a partir do modelo de Bohr.	X	X	X
Nomeiam as transformações físicas da matéria a partir de situações do cotidiano.	X	X	X
Associam critérios de pureza de substâncias à invariabilidade da temperatura de fusão e ebulição.	X	X	X
Compreendem o conceito de densidade e o aplicam como critério de separação de materiais.	X	X	X
Identificam materiais ácidos e básicos utilizados no dia a dia.		X	X

## DE 600 ATÉ 650 PONTOS



Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem, a partir de um gráfico de temperatura em função do tempo, as mudanças de estado físico da matéria.	X	X	X
Compreendem a conservação de massa nas transformações químicas.	X	X	X
Identificam o processo de congelamento como uma transformação exotérmica.	X	X	X
Compreendem quando as transformações de estado físico absorvem calor.	X	X	X
Reconhecem as fórmulas químicas de ácidos, bases, sais e óxidos.		X	X
Relacionam os diferentes estados físicos da matéria com a movimentação e a organização de partículas.	X	X	X
Identificam os impactos ambientais como contaminação de lençóis freáticos, solo e alimentos pelo descarte inadequado de pilhas e baterias.			X

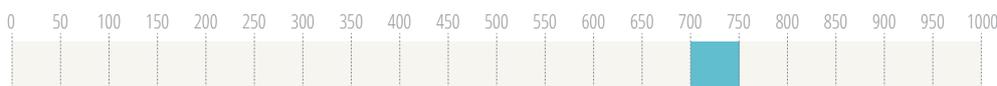
## DE 650 ATÉ 700 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Relacionam as mudanças de nível de energia dos elétrons às propriedades de objetos tecnológicos.	X	X	X
Diferenciam os estados físicos da matéria, a partir da organização de suas partículas.	X	X	X
Aplicam as leis ponderais na resolução de problemas envolvendo uma reação química.		X	X
Reconhecem, entre diversos processos, uma transformação química exotérmica.	X	X	X
Aplicam o conceito de diluição.		X	X
Identificam o caráter ácido ou básico de uma solução por meio da utilização de indicadores.		X	X
Compreendem que, em uma reação química, ocorre rearranjo dos átomos para a formação de um novo composto, obedecendo à Lei da Conservação da Massa.	X	X	X
Identificam a aplicação de derivados do petróleo como lubrificantes.			X
Identificam como o descarte correto de pilhas e baterias pode evitar a contaminação do solo, lençóis freáticos e alimentos.			X
Identificam, utilizando a imagem, como a pressão pode afetar a velocidade das reações químicas.			X

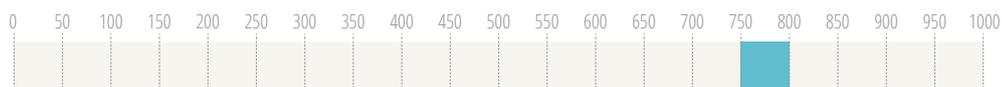
## DE 700 ATÉ 750 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Relacionam estados físicos da matéria à velocidade de deslocamento de suas partículas.	X	X	X
Calculam a proporção de massas em uma reação química envolvendo uma situação problema, considerando as teorias de Lavoisier e Proust.	X	X	X
Identificam os processos endotérmicos nas transformações físicas a partir de diagramas representativos.	X	X	X
Relacionam a luminosidade produzida pelos fogos de artifício à transição eletrônica dos átomos presentes nos sais desses fogos.		X	X
Identificam o dióxido de carbono como o gás produzido em uma reação de combustão e o relacionam ao efeito estufa.		X	X
Interpretam dados de concentrações em mg/L em um quadro.		X	X
Calculam a concentração de substâncias.		X	X
Reconhecem que, para a formação de cada tipo de ligação química, existem diferentes quantidades de energia envolvidas.		X	X
Identificam as fórmulas do óxido de cálcio, hidróxido de cálcio e do carbonato de cálcio.		X	X

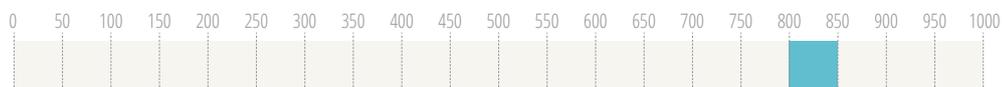
## DE 750 ATÉ 800 PONTOS



Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Relacionam mudanças de características de um sistema ocasionadas por transformações químicas.	X	X	X
Reconhecem a representação de uma reação de oxidação, a partir de um contexto.	X	X	X
Reconhecem a equação química da fotossíntese.	X	X	X
Identificam os halogênios na tabela periódica, associando suas propriedades à sua localização.	X	X	X
Identificam o gráfico representativo do processo de aquecimento e vaporização de um líquido puro.	X	X	X
Reconhecem a reação de neutralização entre o ácido clorídrico e o bicarbonato de sódio, identificando-os a partir de sua nomenclatura.	X	X	X
Interpretam um gráfico de massa x volume, comparando valores de densidade de diferentes substâncias.		X	X
Identificam a aplicação da radioatividade para tratamento de tumores.			X

## ACIMA DE 800 PONTOS



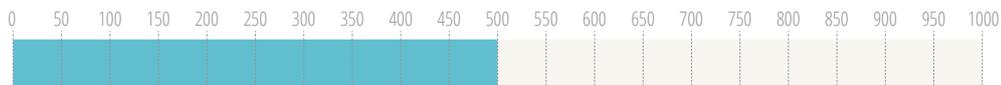
Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:

	1EM	2EM	3EM
Localizam as famílias e os períodos dos elementos químicos na tabela periódica.	X	X	X
Reconhecem os grupos funcionais de substâncias presentes em uma reação química.	X	X	X
Reconhecem a contribuição da radioatividade para o desenvolvimento do modelo atômico de Rutherford.	X	X	X
Reconhecem a localização entre os metais dos elementos químicos recém-descobertos.	X	X	X
Diferenciam transformações físicas endotérmicas, isotérmicas e exotérmicas.	X	X	X
Reconhecem uma reação de neutralização e sua aplicabilidade.	X	X	X
Compreendem o modelo atômico de Rutherford, a partir de um texto.	X	X	X
Identificam uma reação exotérmica.		X	X
Analizam gráficos comparando a concentração de uma substância em diferentes pontos de sua curva de solubilidade.		X	X
Calculam a concentração, em g/L, das soluções aplicando os conceitos de concentração e dissolução.		X	X
Calculam as concentrações, em g/100 g de água, de diferentes misturas e as classificam de acordo com seu coeficiente de solubilidade.		X	X

	1EM	2EM	3EM
Calculam o volume de uma substância relacionando os conceitos de concentração e toxicidade.		X	X
Identificam as substâncias responsáveis pela acidez natural da água da chuva e pela formação da chuva ácida.		X	X
Identificam, em diferentes substâncias, as funções químicas ácido e base de acordo com suas propriedades.		X	X
Classificam substâncias como ácidas ou básicas de acordo com o valor de pH.		X	X
Balanceiam equações químicas, obedecendo à Lei da Conservação da Massa.		X	X
Calculam a solubilidade de uma substância utilizando como parâmetro a quantidade de sal presente em uma solução saturada.		X	X
Diferenciam os processos endotérmicos dos exotérmicos que ocorrem nas transformações dos estados físicos da água.		X	X
Identificam a estrutura de uma proteína.			X
Reconhecem o processo da eletrólise ou da galvanização para a proteção de metais contra a corrosão.			X
Determinam o volume necessário de solvente para solubilizar um composto químico utilizando o coeficiente de solubilidade.		X	X
Interpretam os fatores que afetam o equilíbrio em uma reação química.			X
Identificam, a partir da fórmula química, uma substância orgânica presente na composição de substâncias de usos mais comuns.			X
Calculam a diferença de potencia de uma pilha.			X
Reconhece, no gráfico de concentração molar por tempo de reação, o instante onde a reação atingiu o equilíbrio.			X
Caracterizam o processo de redução como ganho de elétrons.			X
Classificam, a partir da fórmula química, uma cadeia carbônica.			X
Reconhecem as funções orgânicas presentes em uma fórmula química.			X
Identificam, a partir da fórmula química, a unidade monomérica presente em um polímero.			X
Diferenciam e reconhecem os processos de fusão e fissão nuclear.			X
Reconhecem a diferença de potencial no princípio de funcionamento de uma pilha.			X
Aplicam a série eletrolítica com os potenciais de redução do zinco e cobre para determinar a espontaneidade da reação de oxirredução.			X
Reconhecem o princípio de funcionamento de uma pilha.			X
Identificam os fatores como pressão e temperatura para a promoção da fissão e fusão nuclear.			X
Caracterizam, na reação química, os processos de oxidação e redução como transferência de elétrons.			X
Reconhecem a aplicabilidade do polietileno na produção de sacolas plásticas.			X
Identificam, por meio da imagem, o método destilação simples.	X	X	X
Identificam a parafina como um dos derivados do petróleo.			X
Reconhecem as características do estado de equilíbrio em uma reação química.			X
Identificam um catalisador como um fator que afeta a velocidade de uma reação química.			X
Distinguem, por meio da estrutura molecular, polímeros como amido e a borracha.			X

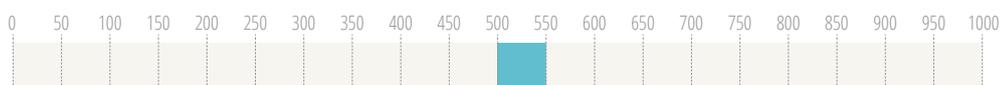
## OS INTERVALOS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA - FÍSICA

### Até 500 PONTOS



» Neste nível, os estudantes do Ensino Médio não desenvolveram as habilidades mínimas no campo da Física. Possivelmente desenvolveram apenas as habilidades que são esperadas ao final do Ensino Fundamental. A dificuldade desses estudantes, possivelmente, se explica pelo fato de o contato com o conteúdo de Física durante esse período de escolarização ser muito reduzido.

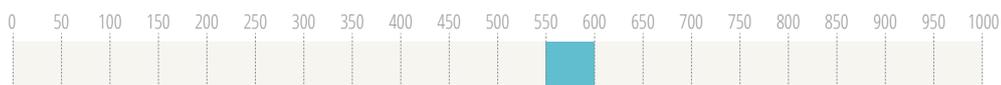
### DE 500 ATÉ 550 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem fontes de energia limpa e fontes de energia suja.		X	X
Reconhecem, a partir de imagens esquemáticas, as características básicas dos movimentos retilíneos uniformes.	X	X	X
Identificam a representação gráfica de movimentos retilíneos.	X	X	X

### DE 550 ATÉ 600 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem as unidades básicas de medida das grandezas físicas fundamentais usadas no Sistema Internacional de Unidades.	X	X	X
Identificam, dentre várias fontes de energia, a fonte de energia renovável.		X	X
Identificam o tipo de fonte de energia, a partir de suas características.		X	X
Calculam a distância percorrida por um corpo, a partir de informações sobre a sua velocidade e tempo de percurso.	X	X	X
Reconhecem os efeitos da Primeira Lei de Newton em situações cotidianas.	X	X	X
Reconhecem o conceito de massa, relacionando-a à lei de inércia, e suas unidades de medida.	X	X	X
Reconhecem a relação entre peso e gravidade.	X	X	X
Reconhecem que o trabalho mecânico é nulo quando não há deslocamento.		X	X
Reconhecem o fenômeno da reflexão da luz em situações do dia a dia.			X

**DE 600 ATÉ 650 PONTOS**

**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

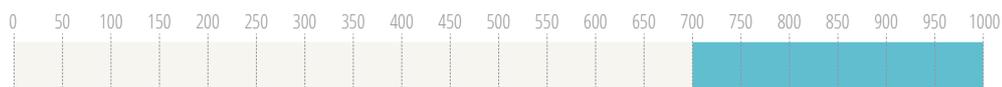
	1EM	2EM	3EM
Reconhecem que em um movimento retilíneo uniformemente variado, a aceleração se mantém constante.	X	X	X
Reconhecem as características básicas do movimento retilíneo uniformemente retardado.	X	X	X
Reconhecem as características do movimento de queda livre dos corpos e as unidades de medida das grandezas físicas envolvidas.	X	X	X
Reconhecem que um objeto em queda livre na superfície da Terra aumenta sua velocidade em 10 m/s a cada segundo.	X	X	X
Operam valores de velocidade, distância e tempo de um móvel em queda livre, utilizando unidades usuais de medida.	X	X	X
Aplicam a Segunda Lei de Newton em situações-problema.	X	X	X
Identificam os processos de transformação de energia que ocorrem em uma usina hidrelétrica.		X	X
Reconhecem a variação da temperatura como uma das variáveis que determina a dilatação ou contração térmica em materiais.		X	X
Identificam os nomes de polos magnéticos de ímãs.			X

**DE 650 ATÉ 700 PONTOS**

**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Calculam o peso de um corpo, a partir de informações sobre a aceleração da gravidade e da massa desse corpo.	X	X	X
Identificam a condução térmica como forma de propagação do calor.		X	X
Reconhecem o calor como energia em trânsito que flui do corpo com temperatura mais alta para o corpo com temperatura mais baixa.		X	X
Identificam propriedades térmicas usadas na construção de termômetros.		X	X
Reconhecem que o timbre é a característica sonora que permite distinguir sons iguais emitidos por instrumentos diferentes.			X
Calculam o valor de uma conta de energia elétrica, efetuando a leitura do consumo energético em uma conta de energia.			X

## ACIMA DE 700 PONTOS



**Neste nível, além de demonstrar as habilidades dos níveis anteriores, os estudantes do Ensino Médio:**

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem um resultado de medida em notação científica.	X	X	X
Reconhecem as características principais das grandezas físicas escalares e vetoriais.	X	X	X
Reconhecem que a aceleração é a taxa de variação da velocidade num dado intervalo de tempo.	X	X	X
Realizam a conversão da unidade de medida de velocidade de km/h para m/s e vice-versa.	X	X	X
Reconhecem que os pares de ação e reação são forças de mesmo módulo, sentidos contrários e que agem em corpos diferentes.	X	X	X
Calculam o módulo das forças que atuam sobre um corpo, a partir da decomposição de vetores em um dado diagrama.	X	X	X
Diferenciam os conceitos de massa e peso.	X	X	X
Reconhecem que a energia mecânica de um corpo é a soma das energias potencial e cinética.		X	X
Reconhecem a transformação da energia.		X	X
Reconhecem a unidade de medida no Sistema Internacional de potência.		X	X
Reconhecem o conceito de potência como sendo energia por unidade de tempo.		X	X
Aplicam o Princípio da Conservação da Energia Mecânica.		X	X
Relacionam energia potencial gravitacional e altura.		X	X
Identificam a radiação térmica como forma de propagação do calor.		X	X
Reconhecem que os pontos fixos (fusão e ebulição) da água são utilizados para a construção de um termômetro.		X	X
Reconhecem que o corpo com menor calor específico aquece mais facilmente.		X	X
Reconhecem formas de redução de perdas de calor em sistemas do cotidiano.		X	X
Reconhecem que em uma expansão adiabática o volume do gás aumenta e a temperatura diminui.		X	X
Aplicam a primeira lei da Termodinâmica na resolução de problemas que envolva transformação adiabática.		X	X
Calculam o calor específico de uma substância.		X	X
Relacionam pontos fixos das escalas termométricas Celsius e Kelvin.		X	X
Diferenciam os conceitos de calor e temperatura.		X	X
Efetuem a leitura do comprimento de onda em representações gráficas de uma onda.			X
Reconhecem o fenômeno ondulatório de interferência e polarização.			X
Reconhecem o fenômeno da refração da luz e de ondas mecânicas em situações do dia a dia.			X

	1EM	2EM	3EM
Reconhecem as características físicas de ondas sonoras, como intensidade.			X
Reconhecem que a altura de um som é uma característica ligada à frequência.			X
Calculam a frequência e período de vibração de uma onda.			X
Aplicam a Lei de Ohm.			X
Calculam a resistência elétrica de um resistor ôhmico a partir de uma representação gráfica.			X
Calculam o valor da potência em um resistor e em aparelhos eletrônicos.			X
Identificam medidas de grandezas físicas realizadas por amperímetros e voltímetros em circuitos simples.			X
Identificam a forma de ligação de amperímetros e voltímetros em circuitos simples.			X
Calculam o valor de uma conta de energia elétrica, efetuando a leitura do consumo energético em um registrador ciclométrico ou em um medidor de ponteiros.			X
Identificam a presença do eletroímã em dispositivos como relé e alto-falantes.			X
Reconhecem o princípio de funcionamento de bússolas.			X
Reconhecem o princípio de funcionamento de motores elétricos.			X



## Padrões de Desempenho Estudantil



Muito Crítico



Crítico



Básico



Avançado

Os Padrões de Desempenho são categorias definidas a partir de cortes numéricos que agrupam os níveis da Escala de Proficiência, com base nas metas educacionais estabelecidas pelo AVALIE ENSINO MÉDIO. Esses cortes dão origem a quatro Padrões de Desempenho, os quais apresentam o perfil de desempenho dos estudantes:

-  Muito Crítico
-  Crítico
-  Básico
-  Avançado

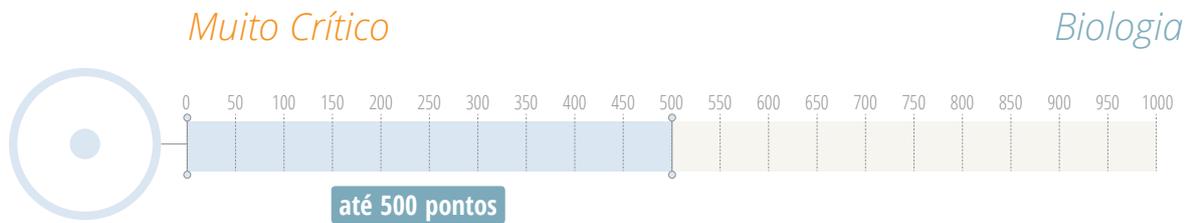
Desta forma, estudantes que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade precisam ser foco de ações pedagógicas mais especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando, assim, a repetência e a evasão.

Por outro lado, estar no Padrão mais elevado indica o caminho para o êxito e a qualidade da aprendizagem dos estudantes. Contudo, é preciso salientar que mesmo os estudantes posicionados no Padrão mais elevado precisam de atenção, pois é necessário estimulá-los para que progridam cada vez mais.

Além disso, as competências e habilidades agrupadas nos Padrões não esgotam tudo aquilo que os estudantes desenvolveram e são capazes de fazer, uma vez que as habilidades avaliadas são aquelas consideradas essenciais em cada etapa de escolarização e possíveis de serem avaliadas em um teste de múltipla escolha. Cabe aos docentes, por meio de instrumentos de observação e registros utilizados em sua prática cotidiana, identificarem outras características apresentadas por seus estudantes e que não são contempladas nos Padrões. Isso porque, a despeito dos traços comuns a estudantes que se encontram em um mesmo intervalo de proficiência, existem diferenças individuais que precisam ser consideradas para a reorientação da prática pedagógica.

São apresentados, a seguir, exemplos de itens\* característicos de alguns Padrões.

\*O percentual de respostas em branco e nulas não foi contemplado na análise.



Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho demonstram ter desenvolvido apenas habilidades consideradas muito elementares, para esta etapa de escolarização, o que evidencia a necessidade de ações que proporcionem condições para o desenvolvimento de habilidades que são abordadas desde o Ensino Fundamental.

Aqueles do 2º e 3º ano do Ensino Médio demonstram ter desenvolvido habilidades como reconhecer medidas preventivas contra a dengue e identificar, em imagem, órgãos do sistema digestório, como reconhecer medidas preventivas contra a dengue; identificar, em imagem, órgãos do sistema digestório e reconhecer a principal característica do mal de Alzheimer.

Esses estudantes necessitam, portanto, de ações focalizadas que proporcionem condições para o progresso no Ensino Médio, evitando o risco de repetência, evasão e abandono escolar.

(B100011C2) A imagem abaixo mostra uma situação comum na vida de uma pessoa.



Disponível em: <[http://www.ibb.unesp.br/nadi/museu2\\_qualidade/museu2\\_corpo\\_humano/museu2\\_como\\_funciona/Museu2\\_homemdigestorio/Imagens/fome.bmp](http://www.ibb.unesp.br/nadi/museu2_qualidade/museu2_corpo_humano/museu2_como_funciona/Museu2_homemdigestorio/Imagens/fome.bmp)>. Acesso em: 5 ago. 2011.

Embora saciem a fome, os alimentos desejados por essa pessoa provocam

- A) a diminuição da glicose no sangue.
- B) a normalização da pressão arterial.
- C) a redução do tempo de digestão.
- D) o aumento do nível de colesterol.
- E) o consumo das reservas de energia.

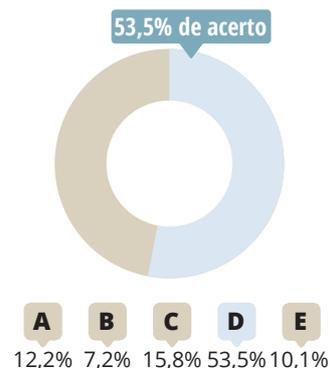
Esse item avalia a habilidade de associar o consumo de alimentos não saudáveis a problemas de saúde. O estudante deveria reconhecer, por meio da imagem fornecida no suporte, que o menino está desejando alimentos com alto teor de gordura animal e compreender que esse tipo de alimento provoca aumento do nível de colesterol na corrente sanguínea.

Saber diferenciar alimentos saudáveis de não saudáveis, compreender a importância de uma dieta equilibrada, reconhecer benefícios e prejuízos relacionados ao tipo de alimentação que se mantém é de grande importância para o desenvolvimento da consciência sobre os cuidados e o respeito com o corpo, além de possibilitar o conhecimento necessário para a busca de uma melhor qualidade de vida.

Os estudantes que optaram pela alternativa A, provavelmente, acreditaram que os alimentos gordurosos não provocam aumento da glicemia, o que seria consequência apenas da ingestão de carboidratos. Dessa forma, além de desconsiderarem as massas (pães do hambúrguer e cachorro-quente) como carboidratos, não levaram em conta que as gorduras contribuem para o aumento da glicose no sangue, pois bloqueiam a ação da insulina na conversão dessa substância em glicogênio, que é armazenado no fígado.

Os estudantes que escolheram a alternativa B mostraram desconhecer que a gordura em excesso pode se depositar na parede dos vasos sanguíneos, tornando mais difícil a passagem do sangue e provocando a hipertensão.

Os estudantes que selecionaram a alternativa C compreenderam, erroneamente, que os alimentos mostrados no suporte do item são



digeridos mais rapidamente, quando, ao contrário, a gordura aumenta o tempo de digestão.

Os estudantes que escolheram a opção D, o gabarito, reconheceram a hipercolesterolemia como possível consequência do consumo de alimentos gordurosos, demonstrando apresentar a habilidade aferida pelo item.

Os estudantes que marcaram a opção E, possivelmente, associaram as gorduras presentes nos alimentos mostrados no item à reserva energética, remetendo-se ao fato de que os lipídios são fonte de energia para o corpo humano, mas ignorando que o organismo digere, primeiramente, os carboidratos e armazena a gordura nas células adiposas.

### Biologia - 2ª Série

(B110002E4) Augusto, aluno do Ensino Médio, espalhou em sua escola diversos adesivos como os mostrados abaixo.



Disponível em: <<http://goo.gl/h63kR>>. Acesso em: 9 jun. 2012. \*Adaptado para fins didáticos.

O objetivo de Augusto ao espalhar esses adesivos era

- A) alertar sobre os perigos da reutilização de produtos.
- B) divulgar medidas preventivas contra a dengue.
- C) evitar o acúmulo de entulhos na comunidade.
- D) informar a presença de coleta seletiva do lixo.
- E) reduzir o consumo dos derivados do petróleo.

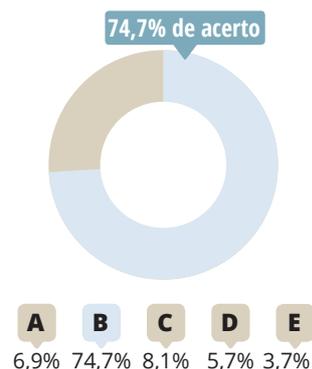
Esse item avalia a habilidade de reconhecer medidas profiláticas contra a dengue. O avaliando deveria, por meio das imagens fornecidas no suporte, inferir que evitar o acúmulo de água parada em pneus inutilizados, garrafas e vasos impede a reprodução do *Aedes aegypti*, mosquito transmissor dessa doença. A dengue pode levar à morte, porém, certas medidas de prevenção contribuem para impedir a sua epidemia, daí a importância de conhecer e praticar essas medidas.

Os estudantes que escolheram a alternativa A interpretaram as imagens de forma errônea, não conseguindo associá-las às formas de prevenção contra a dengue e concluindo que elas alertam para a não reutilização de objetos como pneus, garrafas de vidro e vasos de plantas.

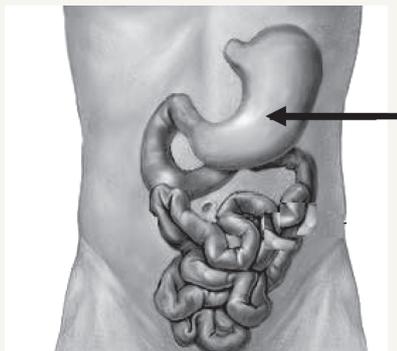
Os estudantes que marcaram a alternativa B, o gabarito, associaram as imagens às medidas de combate ao mosquito transmissor da dengue, demonstrando ter desenvolvido a habilidade aferida.

Os estudantes que selecionaram as alternativas C e D relacionaram, de forma incorreta, as imagens às campanhas contra o descarte inadequado de lixo no ambiente, atestando, assim, não ter progredido em relação ao desenvolvimento da habilidade em avaliação.

Os estudantes que optaram pela alternativa E, possivelmente, apegaram-se ao fato de os pneus serem produtos derivados do petróleo, deixando de considerar a imagem como um todo e o que ela representa.



(B110012E4) A imagem abaixo mostra parte do sistema digestório humano.



Disponível em: <[http://www.azkidsheart.com/ae\\_images/adam04/graphics/images/es/8940.jpg](http://www.azkidsheart.com/ae_images/adam04/graphics/images/es/8940.jpg)>. Acesso em: 8 jun. 2012. \*Adaptado para fins didáticos.

Nessa imagem, o órgão indicado pela seta é denominado

- A) baço.
- B) estômago.
- C) fígado.
- D) intestino.
- E) pâncreas.

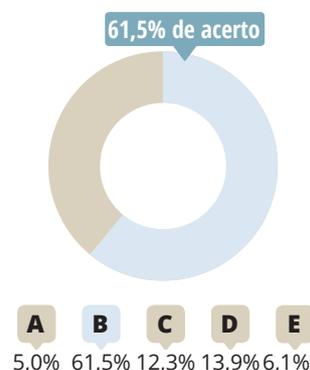
Esse item avalia a habilidade de reconhecer, por meio de imagem representativa, um órgão do corpo humano. O estudante deveria identificar o estômago em uma imagem do sistema digestório humano. Conhecer a anatomia do próprio corpo é pré-requisito para a compreensão da sua fisiologia, o que por sua vez, permite a conscientização sobre cuidados com a saúde.

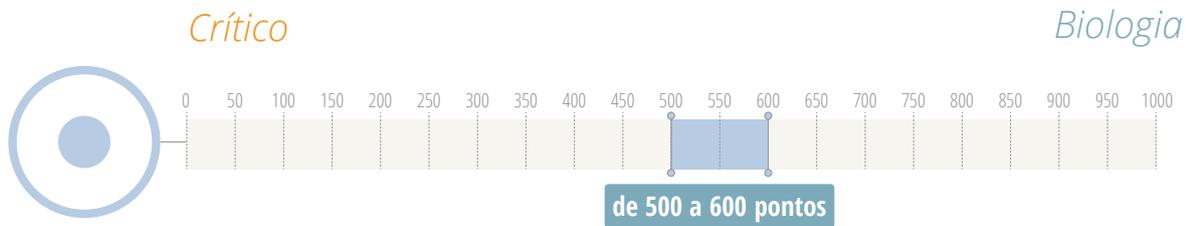
Os estudantes que marcaram a alternativa A, possivelmente, confundiram, pela localização no corpo, o estômago com o baço. Eles não levaram em conta que a imagem trata do sistema digestório e não do linfático, demonstrando não terem desenvolvido, ainda, a habilidade avaliada.

Os estudantes que escolheram a alternativa B, o gabarito, reconheceram o estômago pela forma e localização no sistema digestório, apresentando, portanto, a habilidade aferida.

Os estudantes que escolheram a alternativa C e E, provavelmente, confundiram pela forma, o estômago com o fígado ou com o pâncreas. Eles desconsideraram as proporções dos órgãos e sua localização no sistema digestório, demonstrando não apresentar, ainda, a habilidade requerida pelo item.

Os estudantes que optaram pela alternativa D revelaram desconhecer a forma e a localização do estômago, demonstrando, dessa forma, não terem desenvolvido a habilidade em questão.





Os estudantes deste Padrão de Desempenho demonstram ter iniciado um processo de consolidação das habilidades consideradas essenciais para o Ensino Médio. Eles conseguem identificar as consequências do desenvolvimento e do aumento do número de veículos movidos por combustíveis fósseis e os fatores limitantes da distribuição de água no planeta Terra. Também são capazes de interpretar uma pirâmide nutricional relacionando-a à saúde humana e analisam charges sobre os benefícios da biotecnologia para a saúde. Embora já tenham consolidado essas habilidades, esses estudantes ainda encontram-se aquém do esperado para o 1º ano do Ensino Médio, o que indica a necessidade de esforços que possibilitem o desenvolvimento de habilidades mais elaboradas.

Os estudantes do 2º e 3º ano que se encontram neste Padrão de Desempenho encontram-se, ainda, aquém do esperado para o Ensino Médio, embora apresentem maior número de habilidades e essas sejam um pouco mais complexas. Esses estudantes já conseguem associar alguns órgãos do corpo humano às suas funções e reconhecer como se dá a transmissão de certas doenças infecciosas. Reconhecem a variedade de moscas como uma consequência de mutações e realizam cruzamentos, identificando o genótipo da prole de acordo com a Primeira Lei de Mendel. Eles conseguem, ainda, interpretar uma pirâmide ecológica de energia; identificar, em esquemas, o processo de divisão celular e reconhecer a utilização de biocombustíveis como uma medida que contribui para o equilíbrio ambiental.

Esses estudantes necessitam de reforços para que desenvolvam habilidades mais elaboradas e condizentes com a etapa de escolarização em que se situam.

(B100111E4) Uma pessoa que pratica exercícios físicos regularmente precisa de uma alimentação saudável e rica em nutrientes que lhe forneçam energia para a realização de suas atividades. Qual nutriente, após ser ingerido, fornecerá de forma mais rápida essa energia?

- A) Carboidratos.
- B) Fibras.
- C) Lipídios.
- D) Proteínas.
- E) Vitaminas.

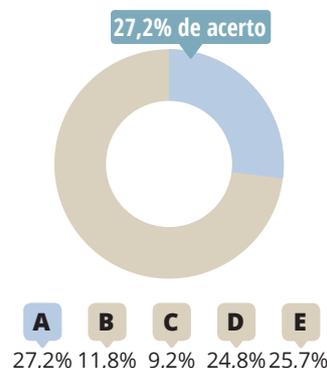
Esse item avalia a habilidade de relacionar nutrientes ao fornecimento de energia para o corpo humano. O avaliando deveria reconhecer que os carboidratos são mais facilmente quebrados e absorvidos pelo organismo, fornecendo-lhe energia de forma mais rápida. O desenvolvimento dessa habilidade possibilita o conhecimento de diferentes tipos de dietas e, dessa forma, serve de base para a escolha da que melhor se ajusta à realidade de cada indivíduo.

Os estudantes que escolheram a alternativa A (27%), o gabarito, reconheceram os carboidratos como fonte preferencial de energia pelas células do corpo, demonstrando, assim, terem desenvolvido a habilidade requerida pelo item.

Os estudantes que optaram pela alternativa B (12%) apontaram, de forma incorreta, a fibra como o nutriente que fornece energia de forma mais rápida para o organismo. Eles podem ter reconhecido que as fibras alimentares são carboidratos, porém, relevaram o fato de que esses nutrientes apresentam cadeia carbônica muito longa, não sendo digeridos pelo organismo humano e que, portanto, não podem lhe fornecer energia.

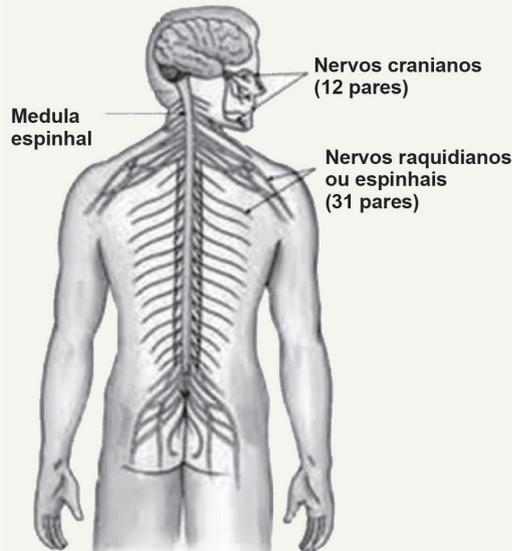
Os estudantes que escolheram a alternativa C (9%), provavelmente, compreenderam que as gorduras apresentam maior quantidade de calorias por grama dentre os nutrientes utilizados pelo organismo humano, porém, confundiram esse dado com o fornecimento de energia de forma mais rápida, realizado pelos carboidratos.

Os estudantes que marcaram as alternativas D (25%) e E (26%) associaram, de forma incorreta, proteínas ou vitaminas à obtenção mais rápida de energia, possivelmente, pelo fato de esses grupos de nutrientes serem bastante divulgados pelo senso comum como essenciais ao crescimento e fortalecimento do corpo.



## Biologia - 2ª Série

(B110102E4) O esquema abaixo representa as partes de um sistema do corpo humano.



Disponível em: <[http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo\\_legenda/60af7ba0d505c116e45c8c8ea54f2f12.jpg](http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo_legenda/60af7ba0d505c116e45c8c8ea54f2f12.jpg)>. Acesso em: 23 maio 2013.

Esse sistema é responsável por

- A) bombear o sangue.
- B) eliminar resíduos corporais.
- C) sustentar o corpo.
- D) transmitir impulsos nervosos.
- E) transportar nutrientes.

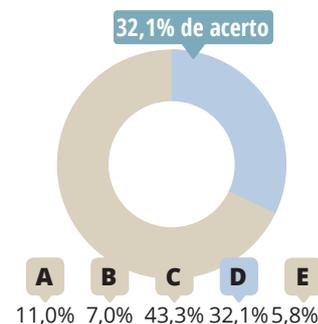
Esse item avalia a habilidade de relacionar um sistema do corpo humano à sua função. O estudante deveria reconhecer, por meio de imagem, o sistema nervoso e associá-lo à função de transmitir impulsos nervosos. Conhecer os sistemas do corpo humano e suas funções é essencial para entender a sua importância e, assim, adquirir consciência sobre os cuidados com a saúde.

Os estudantes que escolheram as alternativas A e E, possivelmente, confundiram o sistema nervoso com o circulatório, devido às ramificações mostradas na imagem que interpretaram, de forma incorreta, como vasos sanguíneos. Eles ainda não conseguem, portanto, identificar em recursos imagéticos os sistemas do corpo humano.

Os estudantes que optaram pela alternativa B, provavelmente, tomaram o sistema nervoso por sistema urinário, atentando-se somente para as ramificações na porção inferior do corpo, que também tomaram, erroneamente, por canais do sistema urinário.

Os estudantes que marcaram a opção C, provavelmente, viram na imagem, a representação da coluna vertebral, porém desconsideraram a presença dos nervos e do encéfalo.

Os estudantes que selecionaram a alternativa D, o gabarito, reconheceram, na imagem fornecida, o sistema nervoso e o relacionaram à função de transmitir impulsos, demonstrando, assim, terem desenvolvido a habilidade avaliada.



(B120221E4) **Leia o texto abaixo.**

#### Causas do Alzheimer

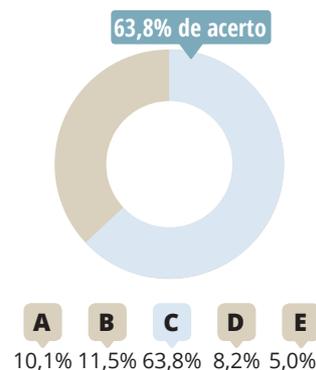
Estima-se que a causa do Alzheimer seja o acúmulo das proteínas beta-amiloide e tau no cérebro associadas à diminuição do neurotransmissor acetilcolina. Entretanto suas causas ainda não são totalmente esclarecidas, [...].

Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/causas-do-alzheimer/>>. Acesso em 5 jun. 2012. Fragmento.

Uma das características dessa doença é

- A) a dificuldade de visão no escuro.
- B) a incapacidade de filtrar o sangue.
- C) a perda de memória recente.
- D) a presença de nódulos na articulação.
- E) a presença de sangue na urina.

Esse item avalia a habilidade de caracterizar as principais doenças que podem acometer o organismo humano. Para encontrar o gabarito, a alternativa C, o avaliando deveria reconhecer que a característica associada à doença degenerativa Alzheimer é a perda de memória recente. Reconhecer a forma de transmissão, a profilaxia, os sintomas e o tratamento das principais doenças que afetam a população humana é de suma importância para a promoção do cuidado com a saúde individual e coletiva.



## Biologia - 3ª Série

(B120261E4) **Leia o texto abaixo.**

**O que é biodiesel**

Biodiesel é uma alternativa aos combustíveis derivados do petróleo. Pode ser usado em carros e qualquer outro veículo com motor diesel. Fabricado a partir de [...] girassol, soja, mamona [...].

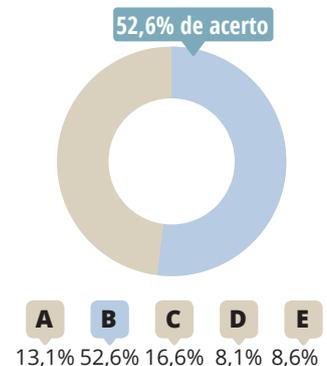
Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABTPIAF/slide-biodiesel>>. Acesso em: 31 maio 2012. Fragmento.

O combustível citado nesse texto ajuda a controlar problemas ambientais, pois

- A) aumenta a camada de ozônio.
- B) diminui o aquecimento global.
- C) diminui o uso de fontes renováveis.
- D) emite o enxofre para a atmosfera.
- E) produz a glicerina como subproduto.

Esse item avalia a habilidade de interpretar medidas que permitem controlar problemas ambientais. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, o estudante deveria reconhecer a importância da utilização do biodiesel para a redução da emissão dos gases que provocam o aquecimento global.

A importância do desenvolvimento dessa habilidade está relacionada à necessidade de formar cidadãos que pensem e busquem soluções para os problemas decorrentes das ações humanas insustentáveis sobre o ambiente, compreendendo que a urbanização, a alta produtividade, as tecnologias modernas e o crescimento econômico podem coexistir em um ambiente saudável e com qualidade de vida.



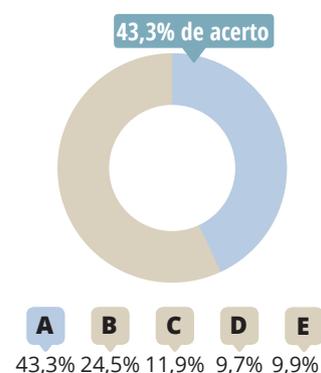
(B120242E4) O resultado do cruzamento entre um homem homozigótico do grupo sanguíneo A, genótipo  $I^A I^A$ , com uma mulher também homozigótica do grupo sanguíneo O, genótipo  $ii$ , será descendentes com o mesmo tipo sanguíneo.

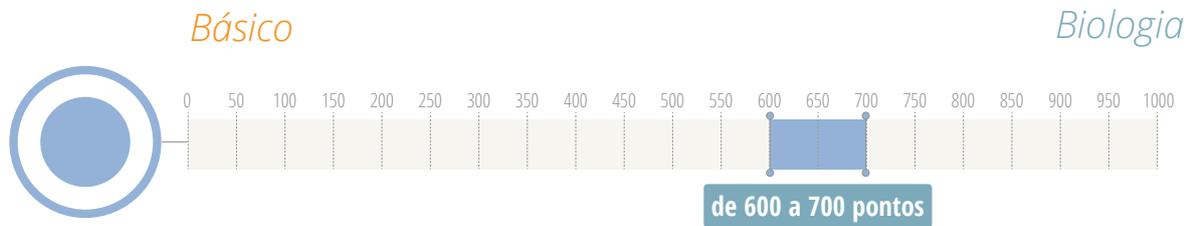
O genótipo desses descendentes será

- A)  $I^A i$ .
- B)  $I^A I^A$ .
- C)  $I^B i$ .
- D)  $I^B I^B$ .
- E)  $ii$ .

Esse item avalia a habilidade de resolver uma situação-problema relacionada à herança de grupos sanguíneos. O avaliando deveria, a partir de seus conhecimentos sobre sistema ABO, reconhecer o genótipo dos descendentes de um cruzamento entre um homem do tipo sanguíneo A, homozigótico, e uma mulher de tipo sanguíneo O. Para encontrar o gabarito, a alternativa A, ele deveria compreender que o homem gera somente gametas  $I^A$ , enquanto a mulher só gera gametas  $i$ , dessa forma, concluir que a junção desses gametas forma o genótipo  $I^A i$ .

O desenvolvimento dessa habilidade possibilita ao estudante a compreensão dos princípios que regem a transmissão dos caracteres em situações que são facilmente evidenciadas no cotidiano, como herança de grupos sanguíneos, daltonismo, albinismo, entre outras.





Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho demonstram ter consolidado um número maior de habilidades, consideradas básicas para esta etapa de escolarização. Assim, eles dominam, além das habilidades citadas no padrão anterior, outras habilidades que exigem processos cognitivos mais elaborados para o seu desenvolvimento. Esses estudantes identificam os reagentes e produtos dos processos de fotossíntese e respiração celular, associam o processo de fotossíntese ao ciclo do carbono, identificam a função dos diferentes grupos de alimentos no organismo humano. Além disso, reconhecem os papéis biológicos da água, relacionam o consumo de carboidratos ao metabolismo energético de diferentes células e interpretam esquemas relacionados ao metabolismo energético. Esses estudantes, ainda identificam o impacto das tecnologias na Medicina, analisam esquemas representativos da molécula de DNA, reconhecem que a Engenharia Genética causa mudanças no genótipo de uma bactéria e associam o consumo de proteínas com a biodisponibilidade de aminoácidos para a síntese proteica no organismo humano.

Os estudantes do 2º e 3º ano reconhecem os alimentos energéticos e os carboidratos como fonte primária de energia para o corpo humano, bem como a importância dos alimentos proteicos. Também reconhecem organismos do Reino Protista, por meio da descrição de suas características morfofisiológicas e identificam a fase de fecundação em um esquema do ciclo das Angiospermas. Reconhecem, ainda, a fase da mitose, onde ocorre formação do fuso acromático e relacionam o sistema circulatório ao sistema endócrino. Reconhecem as relações ecológicas entre seres vivos, bem como, identificam níveis tróficos de uma cadeia alimentar. Também reconhecem impactos positivos da biotecnologia no cotidiano; realizam cruzamentos, identificando o genótipo da prole de acordo com a Segunda Lei de Mendel; interpretam gráficos de crescimento populacional; reconhecem os carboidratos como fonte preferencial de energia para o organismo.

(B100102E4) A fotossíntese ocorre em duas etapas que envolvem diversas reações químicas. Essas etapas são conhecidas como fase escura e fase clara.

Um dos principais produtos da etapa denominada fase clara é

- A) a água.
- B) a glicose.
- C) o gás carbônico.
- D) o oxigênio.
- E) o sal de ferro.

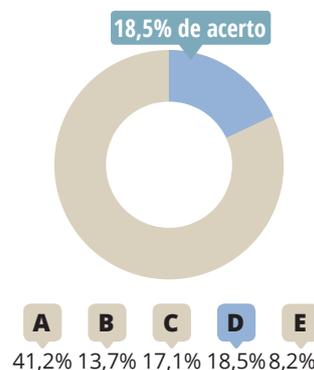
Esse item avalia a habilidade de identificar etapas, reagentes e produtos da fotossíntese. O avaliando deveria reconhecer que, na fase clara desse processo, ocorre produção de oxigênio. Reconhecer o processo fotossintético é de extrema relevância para a compreensão da importância ecológica dos vegetais na disponibilização de oxigênio e energia utilizável para as demais formas de vida.

Os estudantes que escolheram as alternativas A ou C, possivelmente, confundiram produtos da respiração celular com os da fotossíntese.

Os estudantes que optaram pela alternativa B reconheceram a glicose como produto do processo fotossintético, porém, não atentaram para o fato de que esse nutriente é produzido na fase escura e não na fase clara.

Os estudantes que marcaram a opção D, o gabarito, reconheceram o oxigênio como produto fotossintético, bem como a etapa em que esse elemento é formado, demonstrando, dessa forma, terem desenvolvido a habilidade avaliada.

Os estudantes que selecionaram a alternativa E, possivelmente, associaram a fotossíntese à absorção de sais minerais, pelo fato de ambos os processos serem realizados pelos vegetais, desconsiderando, no entanto, que ocorrem de forma independente.



## Biologia - 2ª Série

(B110101E4) A alimentação de um atleta deve ser diferenciada das demais pessoas devido ao gasto energético elevado durante as diversas atividades em sua fase de treinamento.

Devido a isso, em dias que antecedem competições, os atletas devem aumentar seu consumo de

- A) carboidratos.
- B) fibras.
- C) gorduras.
- D) proteínas.
- E) vitaminas.

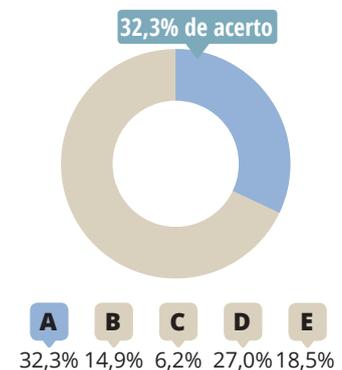
Esse item avalia a habilidade de relacionar nutrientes ao fornecimento de energia para o corpo humano. O avaliando deveria reconhecer que os carboidratos são mais facilmente quebrados e absorvidos pelo organismo, fornecendo-lhe energia de forma mais rápida do que outros nutrientes e, por isso, são requisitados pelos atletas em dias de competição. O desenvolvimento dessa habilidade possibilita o conhecimento de diferentes tipos de dietas e, dessa forma, serve de base para a escolha da que melhor se ajusta à realidade de cada indivíduo.

Os estudantes que escolheram a alternativa A, o gabarito, reconheceram os carboidratos como fonte preferencial de energia pelas células do corpo, demonstrando, assim, ter desenvolvido a habilidade requerida pelo item.

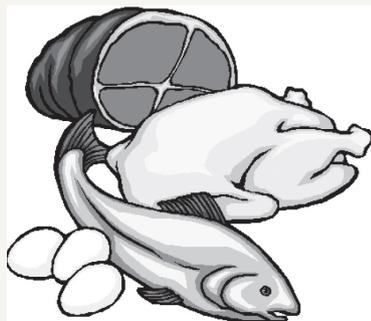
Os estudantes que optaram pela alternativa B apontaram, de forma incorreta, a fibra como o nutriente que fornece energia de forma mais rápida para o organismo. Eles podem ter reconhecido que as fibras alimentares são carboidratos, porém relevaram o fato de que esses nutrientes apresentam cadeia carbônica muito longa, não sendo digeridos pelo organismo humano e que, portanto, não podem lhe fornecer energia.

Os estudantes que escolheram a alternativa C, provavelmente, compreenderam que as gorduras apresentam maior quantidade de calorias por grama, dentre os nutrientes utilizados pelo organismo humano, porém desconsideraram o fato de que elas são utilizadas pelo organismo na produção de energia apenas secundariamente.

Os estudantes que marcaram as alternativas D e E associaram, de forma incorreta, proteínas ou vitaminas à obtenção mais rápida de energia, possivelmente, pelo fato de esses grupos de nutrientes serem bastante divulgados pelo senso comum como essenciais ao crescimento e fortalecimento do corpo.



(B110026E4) A imagem abaixo mostra quatro alimentos muito consumidos por serem ricos em proteínas.



Disponível em: <<http://goo.gl/uymu0>>. Acesso em: 7 jun. 2012.

A proteína presente nesses alimentos é importante, pois

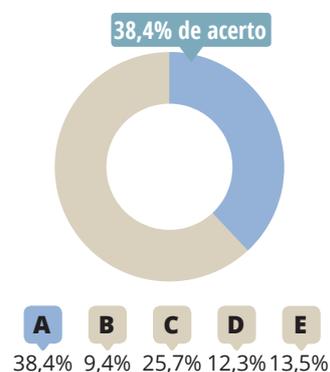
- A) favorece o desenvolvimento dos músculos.
- B) previne doenças respiratórias como a gripe.
- C) promove a síntese de colesterol e vitaminas.
- D) reduz a pressão arterial dos indivíduos.
- E) regula o funcionamento dos intestinos.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer a importância das proteínas para o organismo humano. O avaliando deveria associar o desenvolvimento muscular ao consumo de alimentos proteicos. O conhecimento da função de cada nutriente no organismo humano é premissa para a formação da consciência sobre a importância de manter uma dieta equilibrada e sobre a prevenção de doenças.

Os estudantes que marcaram a alternativa A, o gabarito, reconheceram a função estrutural das proteínas, demonstrando, assim, ter desenvolvido a habilidade requerida pelo item.

Os estudantes que escolheram as alternativas B, D e E, reconheceram alimentos proteicos como benéficos à saúde, mas ainda não souberam identificar corretamente os benefícios.

Os estudantes que selecionaram a alternativa C, possivelmente, confundiram as funções das proteínas com as funções dos lipídios, demonstrando, dessa forma, ainda não terem desenvolvido a habilidade aferida.



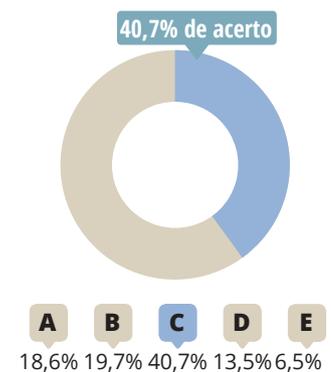
## Biologia - 2ª Série

(B100020C2) Certos agentes químicos são capazes de inibir o processo de mitose. Alguns desses inibidores são usados no tratamento do câncer, pois reduzem a proliferação das células cancerosas. A vinblastina, quimioterápico usado no tratamento de pessoas com essa doença, é um alcaloide que inibe a produção das proteínas do fuso mitótico.

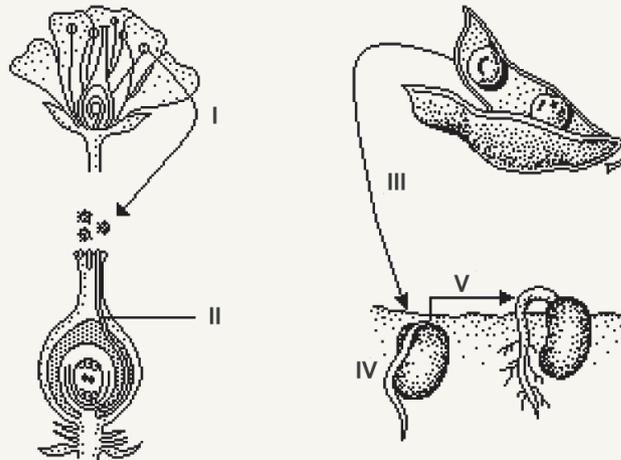
Essa droga age na fase da mitose denominada

- A) anáfase.
- B) interfase.
- C) metáfase.
- D) prófase.
- E) telófase.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer as fases da divisão celular. Para encontrar o gabarito, a alternativa C, o estudante deveria compreender que um alcaloide capaz de inibir a produção de proteínas do fuso acromático, só poderia atuar na metáfase, quando ocorre a sua formação. Reconhecer as fases da mitose facilita a compreensão do processo como um todo, quem tem suma importância no desenvolvimento e crescimento do corpo, reposição de células perdidas e como forma de reprodução de organismos unicelulares.



(B110005E4) O esquema abaixo representa o ciclo reprodutivo das angiospermas.



Disponível em: <<http://aprendaki.webcindario.com/testes/images/ang17.GIF>>. Acesso em: 9 jun. 2012. \*Adaptado para fins didáticos.

Nesse ciclo, a fecundação ocorre na fase indicada por

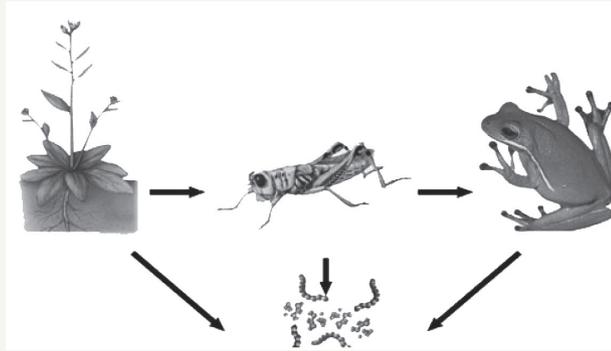
- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer o ciclo de vida das angiospermas. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, o avaliando deveria analisar o esquema fornecido no suporte do item, identificando os eventos que acontecem em cada etapa enumerada e, dessa forma, concluir que a fecundação ocorre na fase II, quando o tubo polínico chega até a oosfera.

Essa habilidade é fundamental para o entendimento do processo de reprodução, dos mecanismos de polinização, bem como é essencial para compreender as angiospermas como os vegetais mais avançados na escala evolutiva e reconhecer a sua importância econômica como produtoras de flores e frutos.



(B120227E4) **Observe a cadeia alimentar abaixo.**



Disponível em: <http://simao-blogfolio.blogspot.com.br/>. Acesso em: 22 maio 2012. \*Adaptado para fins didáticos.

O gafanhoto, nessa cadeia, é classificado como

- A) carnívoro.
- B) consumidor.
- C) decompositor.
- D) onívoro.
- E) produtor.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer níveis tróficos de uma cadeia alimentar. O avaliando deveria, por meio do esquema fornecido como suporte ao item, reconhecer que o gafanhoto se alimenta do vegetal, sendo classificado como consumidor primário. O desenvolvimento dessa habilidade permite a compreensão dos fluxos de energia e matéria no ambiente, bem como das relações de dependência entre os seres vivos, promovendo a conscientização sobre a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio das teias e cadeias alimentares.

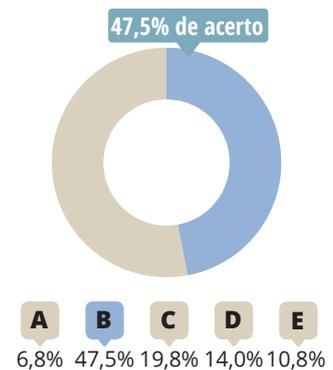
Os estudantes que marcaram a alternativa A, possivelmente, interpretaram que o gafanhoto alimenta-se do sapo, demonstrando não compreender o sentido das setas em uma representação de cadeia alimentar.

Os estudantes que escolheram a alternativa B, o gabarito, reconheceram que o gafanhoto cumpre o papel de consumidor, demonstrando terem desenvolvido a habilidade requerida.

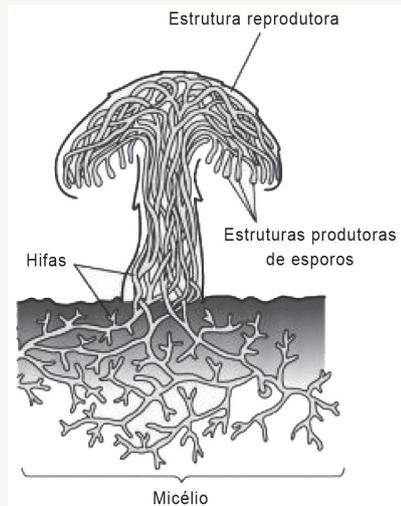
Os estudantes que selecionaram a alternativa C não conseguiram interpretar o esquema de uma cadeia alimentar e associaram, de forma incorreta, o papel dos fungos e bactérias ao do gafanhoto.

Os estudantes que optaram pela alternativa D, possivelmente, por uma interpretação errônea do esquema representativo da cadeia alimentar, compreenderam que o gafanhoto se alimenta do vegetal, de detritos e do sapo, sendo classificado como onívoro.

Os estudantes que marcaram a alternativa E, possivelmente, confundiram os papéis da planta e do gafanhoto em uma cadeia alimentar.



(B120239E4) A imagem abaixo apresenta a morfologia de um ser vivo.



Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/>>. Acesso em: 28 maio. 2012.

Como pode ser classificado esse ser vivo?

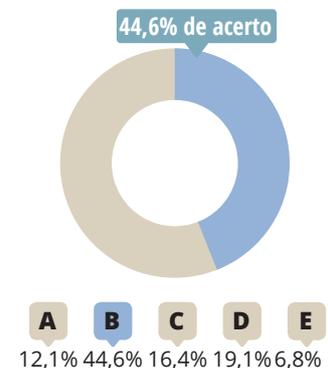
- A) Bactéria.
- B) Fungo.
- C) Porífero.
- D) Protozoário.
- E) Vírus.

Esse item avalia a habilidade de classificar um organismo dentro dos reinos Monera, Protista, Fungi, Plantae ou Animalia, a partir de suas características morfológicas. O avaliando deveria, por meio da imagem fornecida no suporte do item, reconhecer que a presença de hifas e micélios e que o formato de cogumelo caracterizam os fungos. Essa habilidade é pré-requisito para o entendimento do processo de evolução dos grupos de seres vivos.

Os estudantes que optaram pelas alternativas A, D e E, provavelmente, não conseguindo identificar que representa a imagem, associaram-na a organismos invisíveis a olho nu.

Os estudantes que escolheram a alternativa B, o gabarito, identificaram um fungo por meio da sua morfologia, demonstrando, dessa forma, terem desenvolvido a habilidade requerida.

Os estudantes que escolheram a alternativa C, possivelmente, confundiram a estrutura do cogumelo com a estrutura das esponjas marinhas.



(B120220E4) **Observe a imagem abaixo.**

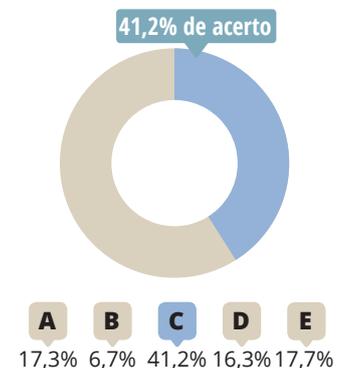


Disponível em: <<http://musclemassablog.site.br.com/?p=23860>>. Acesso em: 28 maio 2012. \*Adaptado para fins didáticos.

A principal função do nutriente mostrado nessa imagem é

- A) ajudar na constituição dos músculos.
- B) ativar a oxidação dos alimentos.
- C) fornecer energia para o organismo.
- D) melhorar o funcionamento do intestino.
- E) prevenir algumas doenças carenciais.

Esse item avalia a habilidade de identificar o papel dos carboidratos no organismo. Para encontrar o gabarito, a alternativa C, o avaliando deveria reconhecer que esses nutrientes atuam como fonte preferencial de energia para as células. Conhecer os grupos de nutrientes e suas funções no organismo humano promove um alerta para a manutenção da saúde, por meio da adoção de uma dieta balanceada.



(B120245E4) Uma das relações ecológicas interespecíficas é aquela em que indivíduos de uma espécie se instalam no corpo de indivíduos de outra espécie retirando alimentos e prejudicando o hospedeiro. Essa relação ecológica é conhecida como

- A) comensalismo.
- B) inquilinismo.
- C) mutualismo.
- D) parasitismo.
- E) predatismo.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer relações ecológicas entre os seres vivos. O avaliando deveria, por meio de texto descritivo, identificar que quando uma espécie se instala no corpo de outra, apropriando-se de seus nutrientes e causando-lhe prejuízos, ocorre relação ecológica de parasitismo. A importância do desenvolvimento dessa habilidade está relacionada à compreensão das relações de dependência entre seres vivos e deles com o meio em que vivem, o que evidencia a necessidade de se preservar a biodiversidade para a manutenção do equilíbrio ambiental. Essa habilidade também permite a compreensão sobre os mecanismos de controle biológico.

Os estudantes que optaram pela alternativa A (11%), possivelmente, associaram a relação ecológica descrita no enunciado do item ao comensalismo, pelo fato de aquela envolver aproveitamento de alimentos pela espécie beneficiada. No entanto, eles deixaram de levar em conta que a espécie comensal não causa prejuízos, aproveitando-se, apenas, de restos alimentares.

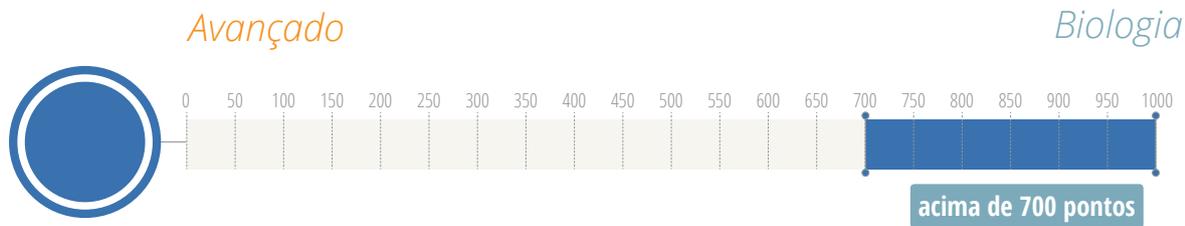
Os estudantes que escolheram a alternativa B, provavelmente, apegaram-se à parte do texto que menciona a instalação de uma espécie no corpo de outra, o que caracterizaria o inquilinismo. No entanto, esses estudantes desconsideraram que nessa relação ecológica uma espécie apenas se abriga no interior de outra, sem causar-lhe prejuízos.

Os estudantes que marcaram a alternativa C, provavelmente, atentaram-se apenas ao fato de a relação descrita no enunciado do item trazer benefícios para a espécie que se aproveita do metabolismo de outra, deixando de considerar que no mutualismo, ambas as espécies de uma relação ecológica são beneficiadas.

Os estudantes que marcaram a alternativa D, o gabarito, reconheceram as características do parasitismo, demonstrando, dessa forma, terem desenvolvido a habilidade requerida pelo item.

Os estudantes que selecionaram a alternativa E, possivelmente, classificaram a relação descrita no item como predatismo pelo fato de uma espécie estar se alimentando de outra. No entanto, deixaram de considerar que no predatismo ocorre a morte imediata da espécie que serviu de alimento, o que não acontece no parasitismo.





Os estudantes deste Padrão de Desempenho demonstram ter consolidado habilidades para realizar tarefas que exigem maior nível cognitivo. Eles, além de terem consolidado um número maior de habilidades, conseguem relacionar os conhecimentos de Biologia com as situações da vida cotidiana. Esses estudantes identificam os reagentes e os produtos da respiração celular e fermentação, relacionam os processos de fotossíntese e respiração celular às características dos seres vivos que as realizam e comparam esses dois processos. Eles, também, identificam as etapas da formação dos primeiros seres vivos, reconhecem a fermentação como o primeiro processo de obtenção de energia, identificam as características comuns entre os unicelulares, associam os organoides citoplasmáticos às suas funções e identificam estruturas presentes nas células vegetais. Além disso, eles identificam o processo de síntese proteica, as etapas dos processos de divisão celular, a fase da mitose que sofre inibição pelo uso de quimioterápicos, reconhecem que a multiplicação rápida e desordenada das células cancerígenas é resultante de mitoses e a importância da meiose para o processo de reprodução sexuada. Eles, ainda, diferenciam os processos de divisão celular, relacionam a meiose ao processo de segregação independente proposto por Mendel, reconhecem os objetivos da comparação de sequências do DNA, bem como associam a prática de atividade esportiva com o metabolismo energético do organismo.

Os estudantes do 2º e 3º ano demonstram ter desenvolvido habilidades para realizar tarefas que exigem maior cognição, abstração e capacidade de estabelecer relações. Esses estudantes apresentam habilidades mais complexas, como: reconhecer as técnicas de produção de transgênicos e clones, por meio de esquemas; diferenciar os processos de mitose e meiose; diferenciar os processos de fermentação e respiração aeróbia; relacionar os processos de fotossíntese e respiração e relacionar o funcionamento do sistema nervoso ao do sistema locomotor. Eles também classificam uma célula como vegetal, distinguindo as organelas que lhe são próprias; reconhecem que os neurônios são células que demandam grande quantidade de energia para realização de suas atividades metabólicas; reconhecem a relação ecológica entre vírus e demais seres vivos; caracterizam as células procariotas e os organismos pertencentes ao Reino Fungi. Reconhecem ciclos biogeoquímicos, relações funcionais entre sistemas do corpo humano; reconhecem a importância dos diversos nutrientes para o organismo; diferenciam células vegetais de animais, bem como as procariotas das eucariotas; reconhecem o ciclo de vida das angiospermas; reconhecem as etapas do processo de divisão celular; reconhecem os eventos ocorridos na Terra primitiva que permitiram o surgimento da vida e as teorias sobre a evolução e reconhecem a técnica de clonagem.

(B100050C2) **Leia o texto abaixo.**

O DNA é encontrado em todas as células do nosso corpo e possui todas as informações necessárias para gerar um ser vivo. Existe uma grande variação na sequência do DNA de pessoa para pessoa, fazendo com que seja praticamente impossível encontrar duas pessoas com a mesma sequência.

Disponível em: <<http://www.laboclinica.com.br/laboratorio/index.php?pag=detalhe&codconteudo=54&codmenu=34>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

Um dos objetivos da comparação entre sequências de DNA é

- A) alterar o genótipo do indivíduo.
- B) diferenciar os gêmeos idênticos.
- C) identificar a autoria de um crime.
- D) modificar o fenótipo do indivíduo.
- E) produzir organismos transgênicos.

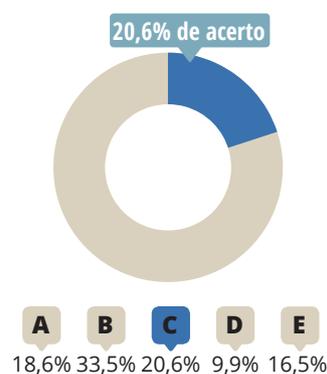
Esse item avalia a habilidade de identificar um dos objetivos do teste de DNA. O estudante deveria compreender que o exame de DNA se vale de sondas para detectar sequências curtas de nucleotídeos ao longo da molécula de DNA. Como cada pessoa apresenta um padrão específico de repetição dessas sequências, ela pode ser identificada em uma investigação criminal por meio desse exame.

Conhecer os avanços da biotecnologia, suas funções e significados na sociedade propiciam ao estudante compreender como o ser humano explora e manipula recursos biológicos, a fim de suprir suas necessidades, além de capacitá-lo para a participação em debates contemporâneos sobre as implicações éticas desse tipo de tecnologia.

Os estudantes que escolheram as alternativas A, D e E, possivelmente, confundiram as técnicas do teste de DNA com as utilizadas na engenharia genética, que permitem tanto a manipulação do genótipo quanto, e por consequência, as alterações fenotípicas.

Os estudantes que optaram pela alternativa B, provavelmente, compreenderam a função do teste de DNA na identificação de pessoas, porém, não levaram em conta o fato de que gêmeos idênticos apresentam os mesmos genótipos, não podendo ser diferenciados pelo teste de DNA.

Os estudantes que marcaram a alternativa C, o gabarito, reconheceram uma das aplicabilidades do teste de DNA, que é a identificação da autoria de um crime. Eles demonstraram, portanto, ter desenvolvido a habilidade aferida.



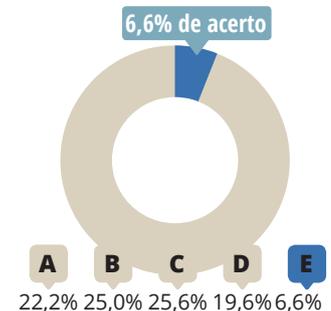
## Biologia - 1ª Série

(B100105E4) A partir da informação contida no DNA, as células fabricam, sem erro, uma sequência de aminoácidos que formarão proteínas. Esse processo é conhecido como síntese proteica e é dividido em transcrição e tradução.

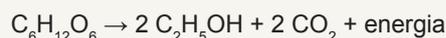
Uma das características da tradução é a

- A) ativação da RNA polimerase.
- B) criação de uma fita de RNA.
- C) formação do RNA mensageiro.
- D) geração de uma cadeia de nucleotídeos.
- E) promoção do pareamento do anticódon.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer o processo de síntese proteica. Para chegar ao gabarito, a alternativa E, o avaliando deveria analisar os principais eventos de cada etapa desse processo, chegando à conclusão de que na etapa de tradução ocorre pareamento entre anticódon do RNA transportador (carregado de um aminoácido) e o códon do RNA mensageiro. O desenvolvimento dessa habilidade é pré-requisito para a compreensão dos mecanismos da expressão gênica.



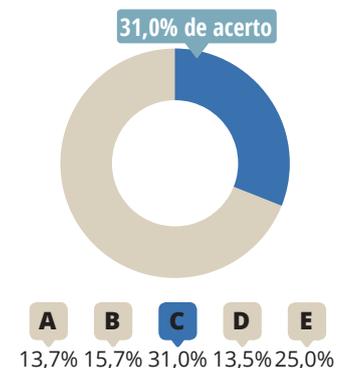
(B100003C2) As reações abaixo resumem dois processos de obtenção de energia.



A característica que difere esses processos é

- A) a ausência de gases nos produtos.
- B) a necessidade de luz para a ocorrência.
- C) a quantidade de energia liberada.
- D) o carboidrato presente nos reagentes.
- E) o tipo de molécula que reserva energia.

Esse item avalia a habilidade de diferenciar a respiração celular da fermentação. Para chegar ao gabarito, a alternativa C, o avaliando deveria analisar as equações químicas desses processos, chegando à conclusão que eles se diferem pela quantidade de energia produzida, sendo que a respiração é mais energética do que a fermentação. O desenvolvimento dessa habilidade constitui base para a compreensão da importância das reações bioquímicas de obtenção de energia utilizada nos processos vitais e para o conhecimento das aplicações da fermentação no cotidiano.



(B110014E4) César estava com uma coceira entre os dedos dos pés e suspeitou que tivesse contraído uma infecção. O médico confirmou a sua suspeita e César decidiu, então, pesquisar sobre o agente infeccioso. Ele descobriu que os organismos que lhe causavam coceira são eucariotos e fazem decomposição da matéria orgânica.

Esses organismos são

- A) bactérias.
- B) fungos.
- C) plantas.
- D) protozoários.
- E) vermes.

Esse item avalia a habilidade de classificar um organismo como bactéria, protozoário, fungo, vegetal ou animal, a partir de suas características morfofisiológicas. O avaliando deveria reconhecer que um organismo eucarioto, que se prolifera em regiões úmidas da pele, causando coceiras e que também atua como decompositor da matéria orgânica, só pode ser um fungo.

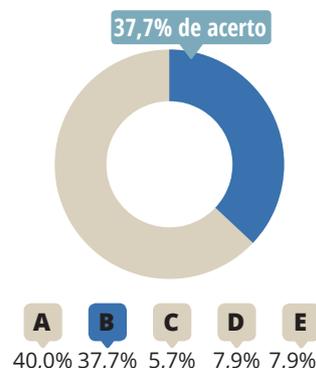
Os estudantes que optaram pela alternativa A, provavelmente, reconheceram a atuação das bactérias sobre a decomposição orgânica e associaram-nas à patologia descrita no enunciado do item. Porém, eles deixaram de levar em conta que as bactérias são procariontes, demonstrando não terem, ainda, desenvolvido a habilidade requerida pelo item.

Os estudantes que escolheram a alternativa B, o gabarito, reconheceram características morfofisiológicas de organismos representantes do Reino Fungi, atendendo ao requisitado pelo item.

Os estudantes que marcaram a alternativa C, possivelmente, associaram a coceira mencionada no texto à ocasionada pelo contato com plantas da família Urticaceae. Além disso, desconsideraram o fato de as plantas serem organismos produtores e não decompositores.

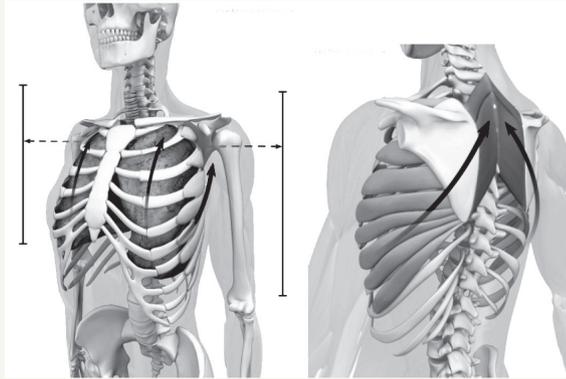
Os estudantes que selecionaram a alternativa D, provavelmente, reconheceram protozoários como eucariotos e como agentes que podem causar infecções, porém ainda desconhecem que esses organismos não são capazes de deteriorar a matéria orgânica.

Os estudantes que escolheram a alternativa E, possivelmente, relacionaram a patologia tratada no texto à doença Ancilostomíase, causada por verme que penetra a pele em contato com solo contaminado. Eles desconsideraram que animais não decompõem a matéria orgânica.



## Biologia - 2ª Série

(B110091E4) O esquema abaixo representa a movimentação que ocorre durante a respiração.

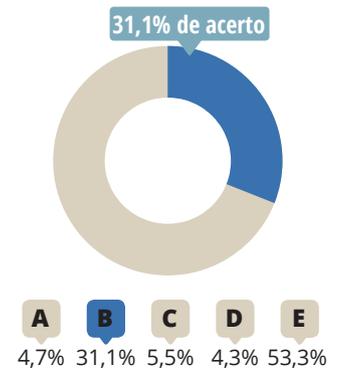


Disponível em: <<http://tatianarode.blogspot.com/2011/04/uma-dica-legal-para-uma-respiracao-mais.html>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

Nesse esquema, para que ocorra os movimentos representados pelas setas é necessária uma associação de dois sistemas do corpo humano. Esses sistemas são o

- A) digestório e urinário.
- B) muscular e esquelético.
- C) nervoso e endócrino.
- D) reprodutor e excretor.
- E) respiratório e circulatório.

Esse item avalia a habilidade de relacionar sistemas do corpo humano. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, o estudante deveria, com o suporte da imagem, perceber a relação existente entre os sistemas muscular e esquelético, que atuam juntos durante os movimentos respiratórios. O desenvolvimento dessa habilidade é importante para a ampliação do conceito de corpo humano como um conjunto integrado de sistemas que se inter-relacionam.



(B120250E4) Os lipídios são compostos de estrutura molecular variada e apresentam natureza hidrofóbica. Eles devem ser consumidos em quantidades adequadas para não fazerem mal à saúde do homem. Uma das funções desse nutriente no corpo humano é funcionar como

- A) coenzima na síntese de proteínas.
- B) eliminador de substâncias inúteis.
- C) fortalecedor do sistema muscular.
- D) isolante térmico.
- E) regulador intestinal.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer as principais funções dos nutrientes no organismo humano. O avaliando deveria associar os lipídios ao seu papel de formar uma camada subcutânea que funciona como isolante térmica. Conhecer os grupos de nutrientes e suas funções no organismo humano promove um alerta para a manutenção da saúde, por meio da adoção de uma dieta balanceada.

Os estudantes que marcaram a alternativa A, possivelmente, confundiram a função dos lipídeos com a das vitaminas.

Os estudantes que escolheram a alternativa B mostraram desconhecer as principais funções dos nutrientes celulares, atribuindo, erroneamente, funções sistêmicas a compostos bioquímicos.

Os estudantes que optaram pela alternativa C, provavelmente, confundiram a função dos lipídeos com a das proteínas.

Os estudantes que escolheram a alternativa D, o gabarito, reconheceram o isolamento térmico como uma das importantes funções dos lipídeos, demonstrando terem adquirido a habilidade avaliada.

Os estudantes que marcaram a opção E, possivelmente, confundiram a função dos lipídeos com a das fibras.



## Biologia - 3ª Série

(B120233E4) Lamarck e Darwin explicaram a evolução de formas diferenciadas. Em seus estudos muitas sentenças foram elaboradas por meio de suas observações.

A diferença dessas teorias consiste no fato de que Lamarck afirmava que

- A) a evolução das espécies ocorre por seleção natural.
- B) as características eram adquiridas pelo uso e desuso.
- C) o número de indivíduos de uma espécie é mantido constante.
- D) os indivíduos de uma espécie apresentam variações.
- E) os primeiros seres vivos eram heterótrofos.

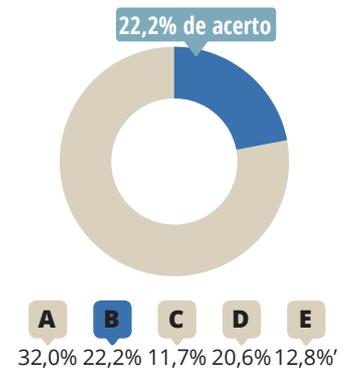
Esse item avalia a habilidade de diferenciar as teorias evolutivas de Lamarck e Darwin. O avaliando deveria identificar que o Lamarckismo é distinguido, principalmente por pregar que o uso ou o desuso de determinados órgãos alteram caracteres do corpo, que são transmitidos para gerações futuras.

Conhecer outros pensamentos, que não somente os fixistas, sobre a mutabilidade das espécies, amplia a visão de mundo dos estudantes que serão capacitados a questionar e debater temas polêmicos que versam sobre sua própria origem e evolução. Além disso, ao perceber que foram diversas as hipóteses sobre a origem e evolução da vida e que muitas foram refutadas, como a de Lamarck, enquanto outras sofreram reformulações, como a de Darwin, o estudante adquire uma visão desmistificada da Ciência enquanto verdade absoluta, podendo formular e defender suas próprias ideias.

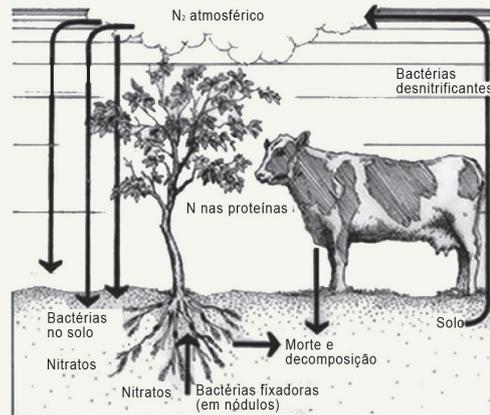
Os estudantes que optaram pelas alternativas A, C e D atribuíram, erroneamente, ao Lamarckismo, preceitos Darwinistas, demonstrando não conseguirem, ainda, diferenciar tais teorias.

Os estudantes que escolheram a alternativa B, o gabarito, distinguiram a teoria de Lamarck, demonstrando, dessa forma, terem desenvolvido a habilidade requerida.

Os estudantes que marcaram a alternativa E, possivelmente, remeteram-se à Hipótese Heterotrófica sobre o surgimento da vida, demonstrando, assim, não terem desenvolvido, ainda, a habilidade de diferenciar teorias evolucionistas.



(B120262E4) O esquema abaixo representa um importante processo que ocorre no planeta.



Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/biologia/ciclo-nitrogenio.htm>>. Acesso em: 5 jun. 2012 \*Adaptado para fins didáticos

Através desse processo, o nitrogênio

- A) aumenta a poluição da atmosfera.
- B) diminui a camada de ozônio.
- C) diminui a fertilidade do solo.
- D) forma a nuvem do céu.
- E) volta a integrar o ambiente.

Esse item avalia a habilidade de compreender os ciclos biogeoquímicos. O avaliando deveria, por meio do esquema fornecido no suporte do item, interpretar a ciclagem do Nitrogênio e concluir que é por meio desse processo que o elemento constituinte das proteínas volta a integrar o ambiente. O desenvolvimento dessa habilidade é imprescindível para a reflexão sobre as ações humanas que interferem nos ciclos da água, carbono e nitrogênio, causando poluição e prejuízos à qualidade de vida e saúde.

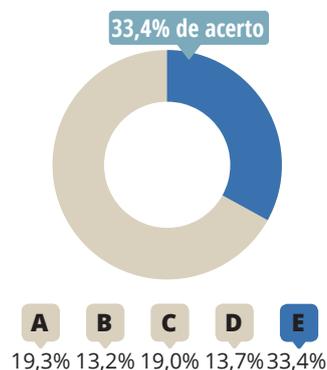
Os estudantes que escolheram a alternativa A interpretaram, erroneamente, que o nitrogênio causa poluição, possivelmente, por fazerem a associação desse elemento com o ácido nítrico, causador da chuva ácida.

Os estudantes que optaram pela alternativa B trilharam caminho semelhante ao seguido pelos que marcaram a alternativa anterior, relacionando o nitrogênio a efeitos maléficos no ambiente e demonstrando, portanto, não compreenderem, ainda, o ciclo biogeoquímico desse elemento.

Os estudantes que marcaram a alternativa C interpretaram, de forma incorreta e contrária, que as bactérias, a presença de nitratos e de compostos orgânicos no solo causam diminuição da fertilidade.

Os estudantes que optaram pela alternativa D, possivelmente, apegaram-se à representação da nuvem no esquema fornecido no enunciado do item, inferindo, equivocadamente, que o nitrogênio é responsável pela sua formação.

Os estudantes que escolheram a alternativa E, o gabarito, compreenderam a importância do ciclo do nitrogênio, correspondendo às expectativas em relação à habilidade requerida pelo item.



## Biologia - 3ª Série

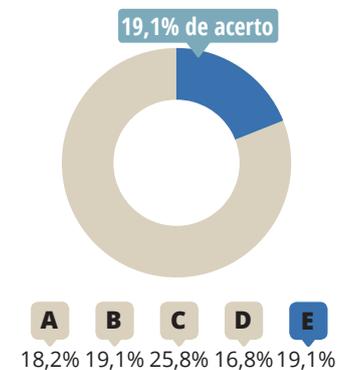
(B120230E4) A composição da Terra atual é bem diferente da Terra primitiva. Para se chegar ao que é hoje, alguns fenômenos naturais aconteceram.

Qual fenômeno contribuiu para a origem da vida na Terra?

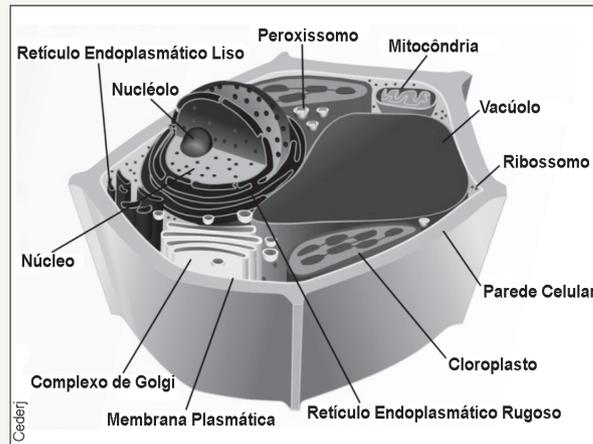
- A) Ciclone.
- B) Desertificação.
- C) Eutrofização.
- D) Maremoto.
- E) Precipitação.

Esse item avalia a habilidade de identificar fenômenos relacionados à origem da vida na terra primitiva. Para encontrar o gabarito, a alternativa E, o avaliando deveria reconhecer que, segundo a hipótese mais aceita no meio científico, a precipitação ocasionou a formação dos oceanos, os quais serviram de abrigo para as primeiras formas de vida.

A curiosidade sobre questões referentes ao surgimento da vida na Terra é inerente ao ser humano. Nesse sentido, o conhecimento das teorias científicas amplia a visão dos estudantes para além das concepções criacionistas, além de servir de base para a compreensão da definição de vida e da sua evolução.



(B110004E4) A imagem abaixo mostra uma célula vegetal.



Disponível em: <[http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18686/1292519221781\\_celula\\_vegetal\\_cederj\\_ok.jpg?sequence=1](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18686/1292519221781_celula_vegetal_cederj_ok.jpg?sequence=1)>. Acesso em: 9 jun. 2012.

O que permite classificar essa célula como vegetal é a presença de

- A) cloroplasto.
- B) núcleo.
- C) peroxissomo.
- D) ribossomo.
- E) vacúolo.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer tipos celulares, por meio de suas características. O estudante deveria analisar a imagem representativa de uma célula eucariótica, concluindo se tratar de uma célula vegetal, já que apresenta cloroplasto, organela que lhe é exclusiva. O estudo da célula, suas estruturas e fisiologia é importante para compreendê-la como a unidade fundamental da vida.

Os estudantes que escolheram a alternativa A, o gabarito, reconheceram ser o cloroplasto o organoide distintivo de células vegetais, demonstrando, dessa forma, terem desenvolvido a habilidade requerida.

Os estudantes que optaram pelas alternativas B e C, possivelmente, diferenciaram a célula vegetal da célula procariota, deixando de considerar, no entanto, as células animais, protistas e fúngicas na análise comparativa.

Os estudantes que marcaram a alternativa D, provavelmente, pelo fato de os ribossomos serem as organelas mais trabalhadas no Ensino Médio, remeteram-se a elas para fornecer resposta ao item, já que ainda não apresentam a habilidade requerida.

Os estudantes que escolheram a alternativa E, possivelmente, reconheceram que os vacúolos caracterizam células vegetais. No entanto, desconheceram que essas estruturas não são exclusivas desse tipo celular, estando presentes em certas células animais, de fungos e de protozoários.



Alternativa	Porcentagem
A	23,2%
B	35,6%
C	13,2%
D	15,1%
E	12,2%

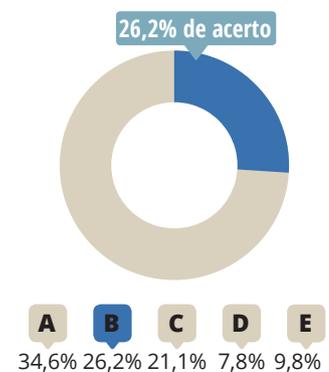
## Biologia - 3ª Série

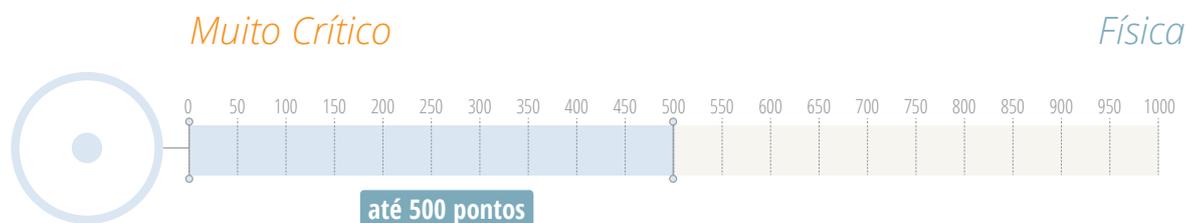
(B120265E4) A teoria convencional para o surgimento da vida propõe que essa teria sido o resultado da combinação de inúmeros fatores, que estavam presentes na atmosfera primitiva. Com o passar do tempo, e a união desses fatores, surgiram os seres autótrofos.

Após o surgimento desses seres, a Terra passou a possuir

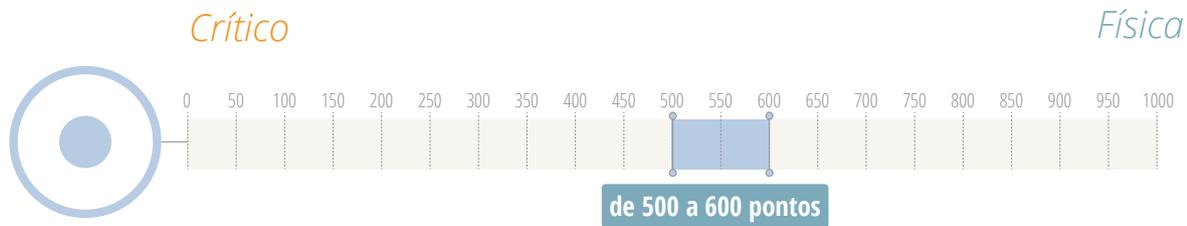
- A) aminoácidos.
- B) camada de ozônio.
- C) dióxido de carbono.
- D) tempestades.
- E) vulcões.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer a sequência de eventos relacionados à origem e desenvolvimento da vida ocorrida na Terra primitiva. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, ao avaliando deveria reconhecer que o surgimento dos seres autótrofos permitiu, por meio da realização da fotossíntese e consequente liberação de oxigênio na atmosfera, a formação da camada de ozônio. O desenvolvimento dessa habilidade contribuiu para a compreensão da relevância dos seres autótrofos para as outras formas de vida.





Os estudantes deste Padrão de Desempenho não desenvolveram as habilidades mínimas no campo da Física. Possivelmente, desenvolveram apenas as habilidades que são esperadas ao final do Ensino Fundamental. A dificuldade desses estudantes, possivelmente, se explica pelo fato de o contato com o conteúdo de Física, durante esse período de escolarização, ser muito reduzido.



Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho demonstram ter iniciado o processo de sistematização das habilidades básicas e essenciais ao conhecimento de Física neste período de escolarização em que se encontram. Esses estudantes reconhecem as unidades básicas de medida das grandezas físicas fundamentais usadas no Sistema Internacional de Unidades, as características básicas dos movimentos retilíneos uniformes, bem como sua representação gráfica. Conseguem, ainda, reconhecer os efeitos da Primeira Lei de Newton e relacionam peso e gravidade.

Neste nível, os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio, conseguem identificar dentre várias fontes de energia, a fonte de energia renovável, reconhecer fontes de energia limpa e fontes de energia suja. E também reconhecem que o trabalho mecânico é nulo quando não há deslocamento. Além disso, os estudantes do 3º ano do Ensino Médio reconhecem o fenômeno da reflexão da luz em situações do dia a dia.

Para esses estudantes, são necessários maiores investimentos, a fim de que alcancem a consolidação de competências que os incluam em um Padrão de Desempenho superior.

(F100004C2) A ciência interpreta os fenômenos naturais utilizando-se de grandezas físicas, que, por sua vez, possuem unidades de medida muito utilizadas no dia a dia. São exemplos: cm, m, km/h, newton, joule, cv, HP.

Dessas unidades, as que são usadas no Sistema Internacional de Unidades são

- A) cm, joule e cv.
- B) cm, km/h e HP.
- C) km/h, newton e cv.
- D) m, joule e HP.
- E) m, newton e joule.

Esse item exige do estudante reconhecer as unidades básicas de medidas, das grandezas físicas como comprimento, velocidade, força, energia e potência. Para a resolução do item, ele deveria reconhecer, dentre as unidades de medidas apresentadas no enunciado, a que pertence ao Sistema Internacional (SI).

As unidades de medidas são fundamentais para expressar medidas físicas, uma vez que cabe a elas o papel de expressar a ordem de grandeza dessas medidas. Portanto, é muito importante o desenvolvimento dessa habilidade tanto para aplicações no dia a dia do estudante quanto para promover o bom entendimento das grandezas físicas que ele irá encontrar em sua jornada estudantil.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, possivelmente, reconheceram que a unidade joule faz parte do SI, no entanto, não se atentaram para as unidades cm e cv, que não pertencem a esse sistema.

A alternativa B não apresenta nenhuma grandeza expressa no Sistema Internacional. Os estudantes que marcaram essa alternativa, possivelmente, foram atraídos pelo fato de as unidades cm e km/h serem muito usadas no dia a dia.

Os estudantes que assinalaram a alternativa C, possivelmente, reconhecem que a unidade newton faz parte do SI, mas não levaram em consideração que as unidades km/h e cv não fazem parte do SI.

A alternativa D apresenta as unidades de comprimento e energias pertencentes ao SI, mas a unidade de potência *horse power* simbolizado por HP, não faz parte do SI. Dessa forma, os estudantes que assinalaram essa alternativa não se atentaram para essa unidade.

A alternativa E apresenta as unidades de comprimento, expressa no SI em metros, simbolizado por (m), de força, que no SI é expressa em newton e a unidade de energia expressa em joule no SI. Sendo, portanto, o gabarito. Os estudantes que assinalaram essa alternativa desenvolveram a habilidade avaliada.



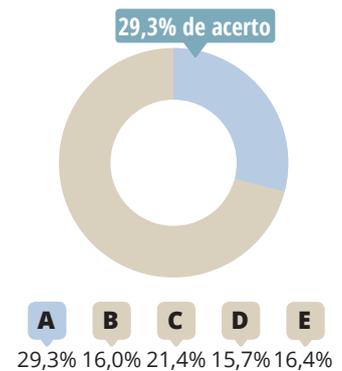
## Física - 1ª Série

(F100165E4) Um carro viaja a uma velocidade constante de 36 km/h. Qual é a distância percorrida por esse carro em 0,25h?

- A) 9 km
- B) 36 km
- C) 144 km
- D) 250 km
- E) 900 km

Esse item avalia a habilidade de o estudante calcular a distância percorrida por um veículo, a partir de informações dadas. Para a resolução desse item, o estudante deveria relacionar as informações de velocidade e tempo fornecidas no enunciado, por meio da equação  $\Delta S = v \cdot \Delta t$ , substituindo os valores,  $\Delta S = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0,25\text{h} \leftrightarrow \Delta S = 9 \text{ km}$ . Portanto, o gabarito desse item é a alternativa A.

O estudo de conceitos básicos, como velocidade média, velocidade instantânea, deslocamento entre outros, possibilita ao estudante desenvolver o bom entendimento de outros campos mais avançados das ciências. O desenvolvimento dessa habilidade possibilita, por exemplo, estimar o tempo ou a distância a ser percorrida em uma viagem.



## Física - 1ª Série

(F100162E4) A imagem abaixo representa uma placa de trânsito que estabelece a massa limitada por eixo dos veículos.



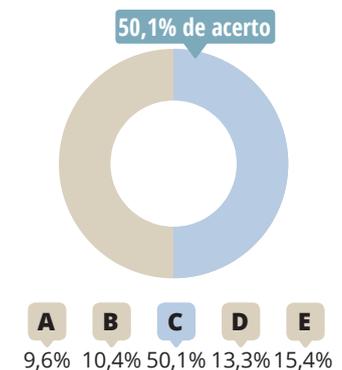
Disponível em: <<http://www.geografos.com.br/placas-de-transito/placa-peso-limitado-por-eixo.php>>. Acesso em: 11 abr. 2013.

Segundo o Sistema Internacional de Unidades, a unidade de medida que aparece nessa placa deveria ser

- A) g.
- B) J.
- C) kg.
- D) mg.
- E) N.

Nesse item, o estudante deveria reconhecer a unidade de medida de massa no Sistema Internacional (SI). Para a resolução do item, o estudante deveria identificar que o símbolo t, apresentado no suporte, representa a unidade tonelada.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois no dia a dia a unidade de massa e seus múltiplos são amplamente empregados, por exemplo, em embalagens de produtos, vendas de muitas mercadorias, entre outros.



As alternativas A e D contêm unidades de massa, porém essas não são adotadas pelo SI. Um possível equívoco na escolha dessas alternativas justifica-se pelo fato dessas unidades serem muito utilizadas no cotidiano dos estudantes.

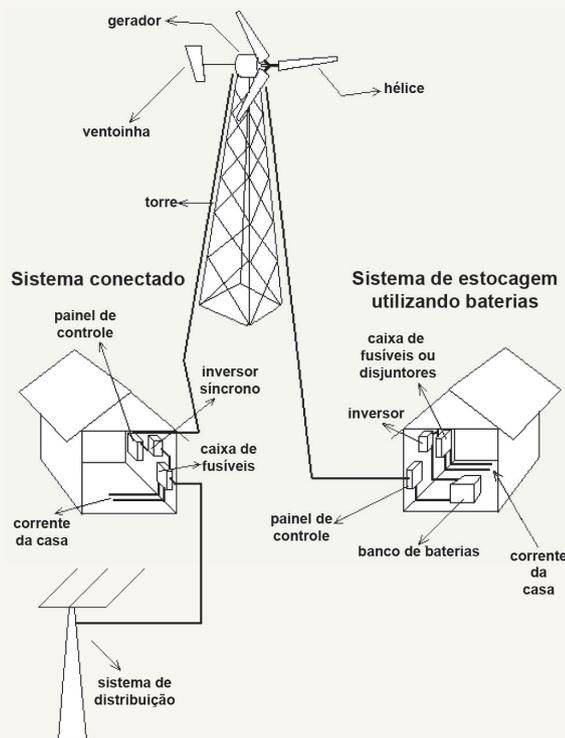
Já a alternativa B, encontra-se representada a unidade de medida de trabalho joule, simbolizada por J. O joule é uma unidade composta do SI, que pode ser obtida por meio da análise das unidades de cada grandeza presente na expressão do trabalho,  $\tau = Fd$ , a força por sua vez é dada pelo produto entre a massa e a aceleração, dessa forma,  $\tau = mad$ . Substituindo as unidades de cada grandeza dessa equação obtém-se  $[\tau] = [\text{kg}] \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] [\text{m}] = [\text{J}]$ .

A unidade de medida de massa no SI é o quilograma, representado pelo símbolo kg. Essa unidade se encontra na alternativa C, o gabarito. Os estudantes que assinalaram essa alternativa desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A alternativa E não se constitui em unidade de massa e, sim, de força. Possivelmente, a escolha dessa alternativa se justifica na confusão comum entre os conceitos de massa e peso.

## Física - 2ª Série

(F110103E4) O esquema abaixo representa a geração de energia elétrica a partir da energia cinética contida nas massas de ar em movimento.



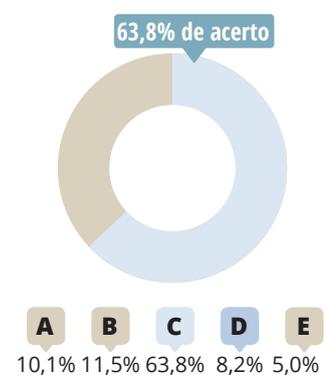
Disponível em: <<http://fisicaenergia.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 7 fev. 2013.

Essa instalação industrial é chamada de

- A) usina termelétrica.
- B) usina nuclear.
- C) usina hidrelétrica.
- D) parque eólico.
- E) parque solar.

Esse item avalia a habilidade de o estudante identificar o tipo de fonte de energia com base nas características da usina apresentada no suporte. Ele deveria reconhecer que o movimento das massas de ar faz girar o gerador acoplado à hélice e que esse gerador é constituído de uma série de ímãs que, ao se movimentarem próximo às espiras, transformam a energia mecânica contida nas massas de ar em energia elétrica que é armazenada em baterias.

A importância do desenvolvimento dessa habilidade está relacionada às discussões acerca da necessidade de se buscar novas fontes de energia, as quais apontam para a energia eólica como uma boa alternativa. Portanto, o entendimento do funcionamento das usinas eólicas de energia elétrica é relevante para a ampliação de fontes de energia limpa e renovável, muito importantes para o desenvolvimento de um país.



Os estudantes que escolheram as alternativas A, B, C e E, respectivamente, possivelmente, associaram a instalação mostrada no suporte do item às fontes geradoras de energia elétrica mais comuns.

Os estudantes que optaram pela alternativa D, reconheceram que a instalação industrial apresentada constitui um parque eólico, demonstrando, assim, terem desenvolvido a habilidade avaliada.

## Física - 2ª Série

(FA18) A velocidade de um automóvel é igual a 72 km/h. Mantendo a velocidade constante, depois de 90 segundos, a distância percorrida em metros será de

- A) 0,22.
- B) 0,80.
- C) 1 800.
- D) 6 480.

Esse item exige do estudante a habilidade de calcular a distância percorrida por um automóvel que se desloca uniformemente, dados os valores da velocidade e do tempo de percurso.

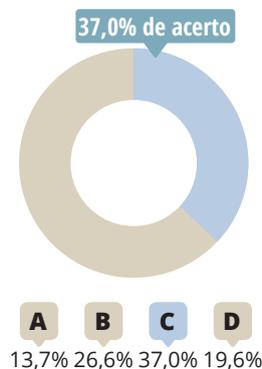
Para encontrar o gabarito, o estudante deveria reconhecer que, no movimento uniforme, a velocidade instantânea é igual à velocidade média. Assim, partindo da equação da velocidade média,  $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ , tem-se que  $\Delta S = V\Delta t$ . Ele deveria, ainda, atentar-se às unidades das grandezas apresentadas no enunciado, lembrando que a unidade de medida da velocidade deve ser convertida de km/h para m/s, fazendo  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 72 \cdot \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$ . Substituindo os valores da velocidade e do tempo com as unidades no Sistema Internacional, tem-se  $\Delta S = (20 \text{ m/s}) \cdot (90 \text{ s}) = 1 800 \text{ m}$ . Esse valor é encontrado na alternativa C, opção dos estudantes, que demonstraram, portanto, ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

O estudo de conceitos básicos, como velocidade média, velocidade instantânea, deslocamento, entre outros, possibilita ao estudante desenvolver o bom entendimento de outros campos mais avançados das ciências. O desenvolvimento dessa habilidade possibilita, por exemplo, estimar o tempo ou a distância a ser percorrida em uma viagem.

Os estudantes que escolheram a alternativa A, possivelmente, atentaram-se às unidades das grandezas envolvidas no cálculo, mas efetuaram a operação de forma incorreta ao fazerem  $\Delta S = \frac{20 \text{ m/s}}{90 \text{ s}} = 0,22$ .

Os estudantes que assinalaram a alternativa B, possivelmente, cometeram um equívoco ao calcular a distância percorrida fazendo  $\Delta S = \frac{72 \text{ km/h}}{90 \text{ s}} = 0,80$  e não percebendo que a unidade da grandeza encontrada ao final dessa operação corresponde à aceleração.

Os que assinalaram a alternativa D, possivelmente, esqueceram-se de fazer a conversão da unidade de medida da velocidade para o Sistema Internacional, efetuando  $\Delta S = V\Delta t \rightarrow \Delta S = (72 \text{ km/h}) \cdot (90 \text{ s}) = 6 480 \text{ m}$ .



## Física - 2ª Série

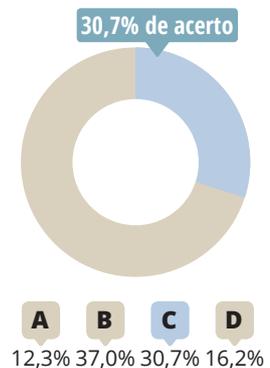
(FA338) O motor de um carro de 1,5 tonelada consegue acelerá-lo por vários metros. Desprezando-se as forças de atrito e considerando-se a trajetória horizontal retilínea, pode-se calcular, facilmente, a força aplicada pelo motor e a velocidade atingida por ele.

As unidades de força e velocidade, no SI, são, respectivamente,

- A) N.s e m.
- B) N.m e  $m/s^2$ .
- C) N e m/s.
- D) N.m e m/s.

Esse item avalia a habilidade de identificar as unidades de medida utilizadas no Sistema Internacional. O estudante deveria reconhecer que a unidade de força é o newton (N) e a unidade de velocidade é m/s. Esses resultados são encontrados na alternativa C, opção dos estudantes, que demonstraram, portanto, ter desenvolvido a habilidade aferida.

As unidades de medidas são fundamentais para expressar medidas físicas, uma vez que cabe a elas o papel de expressar a ordem de grandeza dessas medidas. Portanto, é muito importante o desenvolvimento dessa habilidade tanto para aplicações no dia a dia do estudante quanto para promover o bom entendimento das grandezas físicas que ele irá encontrar em sua jornada estudantil.



(F120125E4) Um resistor de resistência elétrica igual a  $15 \Omega$  é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 3 A.

Qual é a potência dissipada por esse resistor?

- A) 12,0 W.
- B) 18,0 W.
- C) 45,0 W.
- D) 135,0 W.
- E) 225,0 W.

Esse item avalia a habilidade de o estudante calcular a potência dissipada por um resistor ôhmico. Para resolver esse item, o estudante deveria calcular a potência dissipada pelo resistor por meio das equações,  $P = IU$  e  $U = RI$ . Como o item fornece os valores da resistência elétrica e da corrente elétrica, com base nas equações anteriores, chega-se à seguinte equação,  $P = RI^2$ . Substituindo os valores de  $I$  e  $R$  nessa equação, obtém-se  $P = (15 \Omega)(3A)^2 = 135 \text{ W}$ . Esse resultado pode ser encontrado na alternativa D. Os estudantes que marcaram essa alternativa desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram as alternativas A e B, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois relacionaram de forma incorreta as grandezas corrente e resistência elétrica, somando ou subtraindo os valores.

Os que optaram pela alternativa C, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, esqueceram-se de elevar ao quadrado o valor da intensidade da corrente elétrica.

Os estudantes que assinalaram a alternativa E, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, associaram as grandezas potência e resistência por meio da relação  $P = R^2$ .

O desenvolvimento dessa habilidade se faz necessário, pois o conceito de potência elétrica é fundamental para os estudos mais aprofundados da eletricidade. E, ainda, possui importância no caráter prático, pois é por meio dessa grandeza elétrica que se tem noção a respeito dos gastos de energia nos dispositivos elétricos – quanto maior a potência, maior o gasto – e, ainda, é possível, por exemplo, por meio do conhecimento da potência de um aparelho fazer estimativas a respeito do valor a pagar pelo uso do mesmo. É possível também compreender como funcionam dispositivos que transformam energia elétrica em energia térmica, como chuveiros, serpentinas elétricas e torradeiras.



## Física - 3ª Série

(F120155E4) Um aparelho eletrônico é ligado em uma rede elétrica de 120 V. A intensidade da corrente elétrica que percorre esse aparelho vale 83 mA.

Qual é o valor aproximado da resistência elétrica desse aparelho?

- A) 1 445,000  $\Omega$
- B) 120,000  $\Omega$
- C) 9,960  $\Omega$
- D) 1,445  $\Omega$
- E) 0,083  $\Omega$

Esse item avalia a habilidade de o estudante aplicar a lei de Ohm para calcular o valor da resistência elétrica de um aparelho eletrônico.

Para resolver esse item, o estudante deveria reconhecer que para um resistor ôhmico vale a relação  $U=RI$ . Dessa forma, substituindo os valores de  $U = 120 \text{ V}$  e  $I = 83 \text{ mA} = 83 \times 10^{-3} \text{ A}$ , dados no enunciado, obtém-se  $U = RI \rightarrow R = \frac{U}{I} \rightarrow R = \frac{(120 \text{ V})}{(83 \times 10^{-3} \text{ A})} \rightarrow R = 1445 \Omega$

Esse resultado encontra-se na alternativa A. Os estudantes que marcaram essa alternativa desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os que optaram pelas alternativas B e E, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, associaram o valor da resistência elétrica à voltagem a que o aparelho foi submetido, alternativa B, ou à intensidade da corrente elétrica no caso dos que optaram pela alternativa E.

Os que optaram pela alternativa C, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois possivelmente utilizaram de forma inadequada a lei de Ohm, fazendo  $R = UI$ , encontrando, portanto, 9,960 para o valor da resistência elétrica.

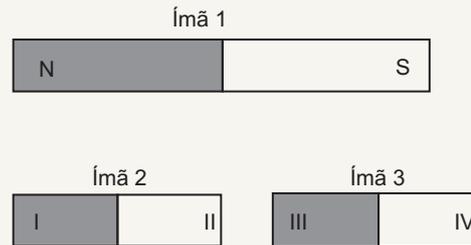
Os estudantes que optaram pela alternativa D, não desenvolveram a habilidade do item, pois, possivelmente, não levaram em consideração a unidade de medida da corrente elétrica, fazendo  $R = \frac{(120 \text{ V})}{(83 \text{ mA})}$ . Assim, encontraram equivocadamente o valor de 1,445 para a resistência elétrica.

É bastante evidente a importância da eletricidade no mundo atual. Desde a Segunda Revolução

Industrial, a humanidade vem ficando cada vez mais dependente dessa tecnologia. O desenvolvimento de diversas máquinas, aparelhos, e até mesmo a iluminação de residências e das vias públicas vêm ficando cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, no entanto, o desenvolvimento dessas tecnologias só foi possível graças aos estudos de diversos cientistas, como o alemão Georg Simon Ohm com a famosa lei que leva seu nome, a lei de Ohm. Essa lei possibilita o entendimento da relação entre as grandezas voltagem, corrente elétrica e resistência elétrica, que são de extrema importância para os estudos da eletricidade. Dessa forma, torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento dessa habilidade, pois o mundo de hoje é marcado pela presença da eletricidade e dos fenômenos a ela relacionados.



(F120145E4) Na imagem abaixo, o ímã 1 foi dividido em dois outros ímãs: ímã 2 e ímã 3.



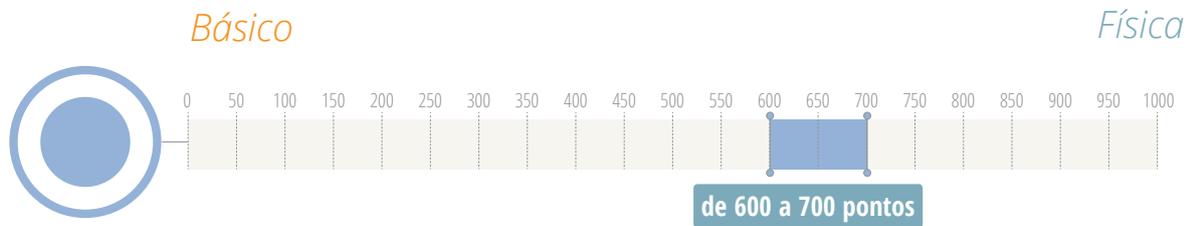
O nome dos polos dos ímãs 2 e 3 são

- A) I = norte, II = norte, III = norte e IV = norte.
- B) I = norte, II = norte, III = sul e IV = sul.
- C) I = norte, II = sul, III = norte e IV = sul.
- D) I = sul, II = sul, III = norte e IV = norte.
- E) I = sul, II = sul, III = sul e IV = sul.

Esse item avalia a habilidade de o estudante reconhecer as propriedades magnéticas de um ímã. Para resolver esse item, o estudante deveria reconhecer que um ímã, ao ser repartido ao meio, sempre irá se reorganizar e formar dois novos ímãs menores devido à impossibilidade da existência de monopolos magnéticos. Sendo assim, o ímã 2 será constituído de um polo norte (I) e um polo sul (II), da mesma forma que o ímã 3 será constituído de um polo norte (III) e um polo sul (IV). Esse resultado encontra-se na alternativa C, a qual foi assinalada pelos respondentes que desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.



As observações de fenômenos magnéticos datam de muito antigamente, na região da Ásia conhecida por Magnésia – hoje a atual Turquia – onde, no século VI, Tales de Mileto, em uma de suas viagens, teve o seu primeiro contato com a magnetita (ímãs naturais). Os chineses conheciam as propriedades dos ímãs de atrair o ferro desde pelo menos 121 anos d.C. Com a propriedade de os materiais magnetizados se alinharem na direção norte-sul, é possível a orientação ao longo do globo terrestre. A partir desse conhecimento, foi possível a construção de um instrumento que teve um papel importante nas grandes navegações: a bússola. Dessa forma, mostra-se necessário o desenvolvimento dessa habilidade tanto no âmbito socioeconômico e cultural, quanto intelectual e, ainda, para a compreensão de outras interações e leis da física.



Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho demonstram ter desenvolvido habilidades básicas no aprendizado de Física, neste nível de escolarização. Além das habilidades descritas no nível anterior, esses estudantes reconhecem a Segunda Lei de Newton em situações do cotidiano. Operam valores de velocidade, distância e tempo de um móvel em queda livre. Também reconhecem as características básicas dos movimentos retilíneos uniformemente variados e definem a massa e o peso de um corpo.

Neste nível, os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio, Identificam os processos de transformação de energia que ocorrem em uma usina hidrelétrica, reconhecem a variação da temperatura como uma das variáveis que determina a dilatação ou contração térmica em materiais. Também reconhecem o calor como energia em trânsito que flui do corpo com temperatura mais alta para o corpo com temperatura mais baixa, identificam a condução térmica como forma de propagação do calor e as propriedades térmicas usadas na construção de termômetros.

Além disso, os estudantes do 3º ano do Ensino Médio conseguem identificar os nomes de polos magnéticos de ímãs, calculam o valor da conta de energia elétrica, efetuando a leitura do consumo energético em uma conta de energia, e ainda reconhecem que o timbre é a característica sonora que permite distinguir sons iguais, emitidos por instrumentos diferentes.

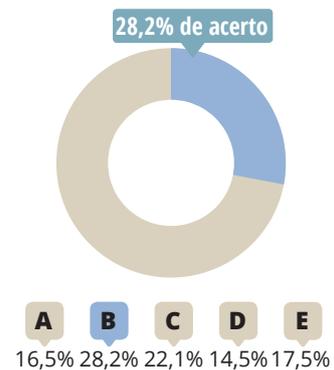
(F100042C2) Quando um motorista, em um carro em movimento numa rua reta e plana, aperta o freio, de uma forma constante, o veículo adquire um movimento retilíneo uniformemente retardado. Nesse caso, duas grandezas físicas relacionadas ao veículo sempre adquirem sinais contrários.

Essas grandezas são

- A) a aceleração e o tempo.
- B) a velocidade e a aceleração.
- C) o deslocamento e a velocidade.
- D) o espaço percorrido e o tempo.
- E) o tempo e a velocidade.

Para a resolução desse item, o estudante deveria reconhecer as características básicas do movimento retilíneo uniformemente retardado, identificando que as grandezas velocidade e aceleração assumem sentidos contrários. Nesse caso, a aceleração recebe o sinal negativo para indicar que está no sentido oposto ao da velocidade, que recebe o sinal positivo. Os estudantes que assinalaram a alternativa B, o gabarito, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

O desenvolvimento dessa habilidade possibilita, por exemplo, o entendimento de como a aceleração desempenha seu papel durante o movimento de uma partícula, aumentando ou diminuindo sua velocidade.



(FA363) A aceleração da gravidade na superfície do planeta Terra vale, aproximadamente,  $10 \text{ m/s}^2$ . Isso significa que

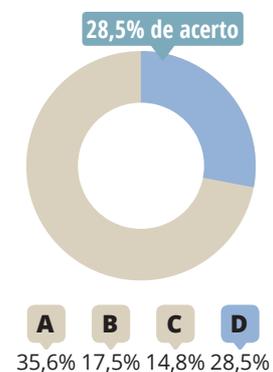
- A) a gravidade puxa um objeto para baixo com uma força de  $10 \text{ m/s}^2$ .
- B) em queda livre um objeto percorre uma distância de  $10 \text{ m}$  a cada segundo.
- C) se um objeto for lançado para cima, ele atingirá, no máximo, uma altura de  $10 \text{ m}$ .
- D) um objeto em queda livre aumenta sua velocidade em  $10 \text{ m/s}$  a cada segundo.

Para a resolução desse item, o estudante deve reconhecer o conceito de aceleração, identificando que um corpo em queda livre está sujeito apenas à ação da aceleração da gravidade com módulo de aproximadamente  $10 \text{ m/s}^2$ .

O desenvolvimento dessa habilidade se faz importante, pois a aceleração se constitui em um conceito-chave para o entendimento de diversos tipos de movimentos e fenômenos ligados ao dia a dia.

Para chegar ao gabarito, o estudante deveria fazer uma análise dimensional da grandeza aceleração, a saber:  $g = 10 \text{ m/s}^2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , o que significa dizer que, a cada segundo, o corpo aumenta sua velocidade em  $10 \text{ m/s}$ . A alternativa D traz essa conclusão, sendo, portanto, o gabarito.

Os avaliados que assinalaram a alternativa A, possivelmente, fizeram uma associação à força peso e não à aceleração. Esses estudantes não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

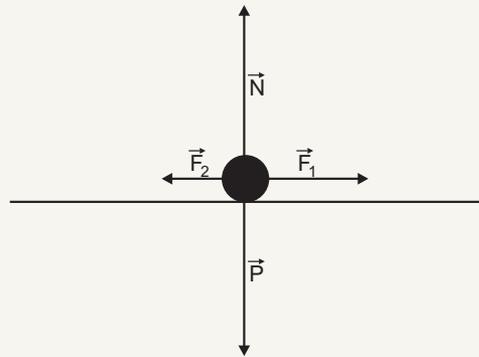


A alternativa B demonstra que os estudantes que a assinalaram, possivelmente, confundiram as grandezas velocidade e aceleração, pois um corpo com uma velocidade de 10 m/s percorre 10 m a cada segundo. Esses estudantes não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os avaliandos que assinalaram a alternativa C, possivelmente confundiram os conceitos de velocidade e aceleração. A altura máxima atingida por um objeto lançado verticalmente para cima depende da velocidade inicial, não sendo necessariamente 10 m.

### Física - 1ª Série

(F100131E4) O esquema abaixo mostra uma esfera de massa 8 kg sob a ação de quatro forças.



Dados:  
 $F_1 = 50 \text{ N}$   
 $F_2 = 10 \text{ N}$   
 $P = 80 \text{ N}$   
 $N = 80 \text{ N}$

O módulo da aceleração adquirida por esse bloco devido a ação dessas forças é

- A) 1,25 m/s<sup>2</sup>.
- B) 5,00 m/s<sup>2</sup>.
- C) 6,25 m/s<sup>2</sup>.
- D) 16,25 m/s<sup>2</sup>.
- E) 20,00 m/s<sup>2</sup>.

Para resolver esse item, o estudante deveria aplicar a *Segunda Lei de Newton* em um corpo sob a ação de quatro forças. Dessa forma, ele deveria calcular a força resultante  $\vec{F}_R$  e igualá-la ao produto da massa pela aceleração desse corpo.

Desde a antiguidade, diversos filósofos e cientistas, como Aristóteles, pensavam sobre o movimento de corpos, mas somente no século 17, com a publicação de sua obra *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, que Newton, baseado nos trabalhos de diversos cientistas antes dele, possibilitou de fato o entendimento dos movimentos.

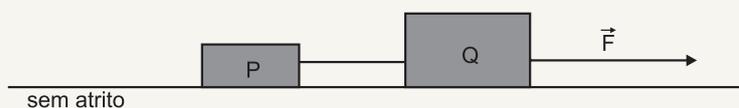
Uma das leis mais importantes da natureza é conhecida como *Segunda Lei de Newton*, a qual descreve como um corpo adquire aceleração devido à ação de uma ou várias forças aplicadas sobre ele. O entendimento dessa lei permite, por exemplo, a compreensão de como corpos que possuem massas interagem entre si, possibilitando assim o desenvolvimento de diversas tecnologias, como a construção de balanças para medir a massa de um corpo e a descrição dos movimentos dos corpos, oferecendo um panorama geral sobre o funcionamento do universo.



Para o cálculo da força resultante, o estudante deveria perceber que, na vertical, a força resultante é nula, uma vez que as forças peso e normal possuem o mesmo módulo, mas sentidos opostos. Na direção horizontal, a força resultante pode ser calculada efetuando a soma vetorial  $\vec{F}_{Rh} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$  que, em módulo, fica  $|\vec{F}_{Rh}| = |\vec{F}_1| + |\vec{F}_2| \xrightarrow{\text{substituindo os valores de } \vec{F}_1 \text{ e } \vec{F}_2} |\vec{F}_{Rh}| = 50 \text{ N} + (-10 \text{ N}) = 40 \text{ N}$ . Como a força resultante na direção vertical é nula, a força resultante que atua nesse corpo é igual à força resultante na direção horizontal, ou seja,  $\vec{F}_R = \vec{F}_{Rh} = 40 \text{ N}$ . Aplicando-se a Segunda Lei de Newton tem-se que  $F_R = ma$ . Isolando a aceleração no primeiro membro, tem-se  $a = \frac{F_R}{m} \xrightarrow{\text{substituindo os valores.}} a = \frac{40 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 5 \text{ m/s}^2$ . Esse valor para a aceleração pode ser encontrado na alternativa B. Dessa forma, os estudantes que assinalaram essa alternativa desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

### Física - 1ª Série

(F100129E4) Duas caixas, P e Q, ligadas por um fio ideal, são puxadas sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa por uma força  $\vec{F}$ , como mostra o esquema abaixo.



Dados:  
 $F = 32 \text{ N}$   
 $m_P = 3 \text{ kg}$   
 $m_Q = 5 \text{ kg}$

A aceleração adquirida pelo sistema devido a aplicação da força  $\vec{F}$  é

- A) 4,0 m/s<sup>2</sup>.
- B) 6,4 m/s<sup>2</sup>.
- C) 10,6 m/s<sup>2</sup>.
- D) 16,0 m/s<sup>2</sup>.
- E) 24,0 m/s<sup>2</sup>.

Para a resolução desse item, o estudante deveria reconhecer a segunda lei de Newton aplicada a um sistema de mais de um corpo. Ele deveria reconhecer a massa do conjunto e não apenas a massa de um dos blocos.

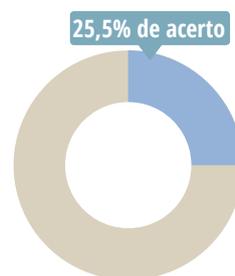
Sendo a força  $\vec{F}$  a força resultante que atua no sistema e, utilizando a segunda lei de Newton, obtém-se a equação,  $F = Ma$ , em que  $M$  é a massa do conjunto. Para encontrar o valor da aceleração dos blocos, faz-se uma manipulação algébrica e obtém-se  $a = \frac{F}{m_P + m_Q}$ . Substituindo os valores do módulo da força e das massas, obtém-se  $a = \frac{32 \text{ N}}{3 \text{ kg} + 5 \text{ kg}} = \frac{32 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 4 \text{ m/s}^2$ . Esse valor de aceleração está presente na alternativa A.

Os estudantes que escolheram as alternativas B e C, respectivamente, não levaram em consideração a influência da massa de um dos blocos, provavelmente, devido à força  $F$  ter sido aplicada sobre um bloco apenas.

Os estudantes que marcaram a alternativa D, possivelmente, subtraíram a massa do bloco P da massa do bloco Q, demonstrando assim não ter compreendido a segunda lei de Newton.

Os estudantes que escolheram a alternativa E não compreenderam a segunda lei de Newton, pois, possivelmente, efetuaram a operação:

$$a = F - (m_P + m_Q) \rightarrow a = 32 - (8) = 24.$$



**A** 25,5% **B** 21,3% **C** 17,9% **D** 17,9% **E** 16,0%

## Física - 2ª Série

(F110031E4) Ana foi tomar uma xícara de chá e se queimou, porque o líquido estava muito quente. Para resfriá-lo, ela adicionou um cubo de gelo e, só assim, conseguiu bebê-lo.

Ao adicionar o cubo de gelo, o chá

- A) cedeu calor, diminuindo seu calor.
- B) cedeu calor, diminuindo sua temperatura.
- C) cedeu temperatura, diminuindo seu calor.
- D) recebeu calor, diminuindo sua temperatura.
- E) recebeu temperatura, diminuindo seu calor.

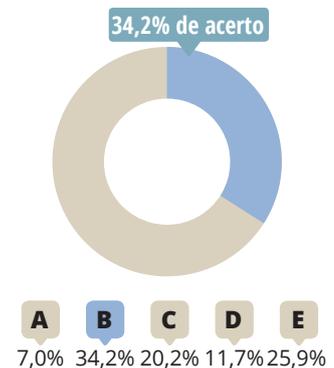
Esse item avalia a habilidade de reconhecer os conceitos de calor e temperatura. O estudante deveria reconhecer o calor como energia em trânsito que flui do corpo com maior para aquele com menor temperatura.

Os conhecimentos acerca dos conceitos de calor possibilitaram o desenvolvimento de diversas tecnologias que serviram de base para a construção das máquinas térmicas, que nos séculos XVIII e XIX tiveram papel fundamental na Revolução Industrial. Possibilitaram, ainda, o entendimento de diversos outros campos das Ciências, permitindo, assim, o avanço científico e tecnológico. Dessa forma, o desenvolvimento dessa habilidade se faz necessário, pois servirá de base para a compreensão de diversos processos ocorridos no cotidiano e no desenvolvimento científico do estudante.

Para encontrar o gabarito, o estudante deveria verificar que o chá, estando com uma temperatura mais elevada do que a do cubo de gelo, cede calor, diminuindo sua temperatura até que seja atingido o equilíbrio térmico entre os dois. Esse resultado encontra-se na alternativa B, opção dos estudantes que demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram as alternativas A, C e E, respectivamente, confundiram os conceitos de calor e temperatura, possivelmente, pelo uso incorreto desses conceitos no dia a dia.

Os estudantes que assinalaram a alternativa D, possivelmente, reconheceram que o calor é energia em trânsito, porém, não reconheceram que o sentido do fluxo do calor se dá do corpo com temperatura mais elevada para o corpo com temperatura mais baixa.



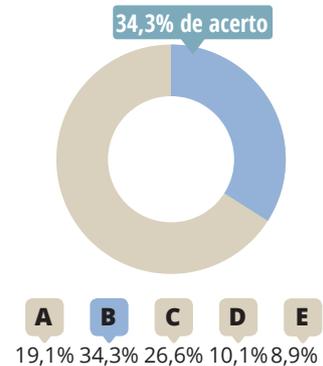
(F110022D3) Luana queimou seus dedos ao tentar segurar uma colher de alumínio parcialmente mergulhada em uma chaleira contendo água fervente, que encontrava-se sobre o fogo.

Isso ocorreu devido a transferência de calor que se deu por

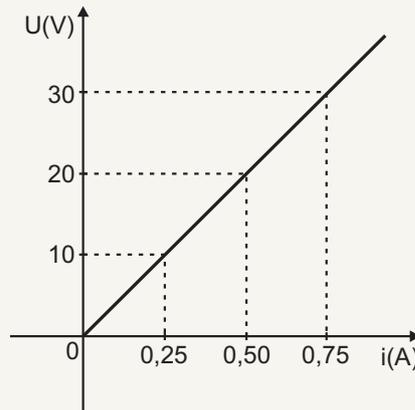
- A) combustão através do fogo sob a chaleira.
- B) condução através da colher.
- C) convecção através do vapor d'água.
- D) indução através da água.
- E) radiação através da luz do fogo sob a chaleira.

Esse item avalia a habilidade de o estudante identificar as formas de propagação do calor. Ele deveria reconhecer que a colher, por ser feita de alumínio, constitui-se em um bom condutor térmico, facilitando, assim, a propagação do calor por todo o objeto, elevando a sua temperatura. Portanto, o gabarito desse item é a alternativa B.

O desenvolvimento dessa habilidade possibilita, por exemplo, o entendimento de diversos fenômenos térmicos ligados ao dia a dia. Permite, ainda, a escolha de materiais, levando em conta seus efeitos térmicos e o uso mais adequado a determinadas tarefas, como dificultar ou facilitar a troca de calor.



(F120135E4) O gráfico abaixo mostra a voltagem variando em função da corrente elétrica.



Qual o valor da resistência elétrica desse resistor?

- A) 1,25  $\Omega$ .
- B) 2,50  $\Omega$ .
- C) 10,00  $\Omega$ .
- D) 22,50  $\Omega$ .
- E) 40,00  $\Omega$ .

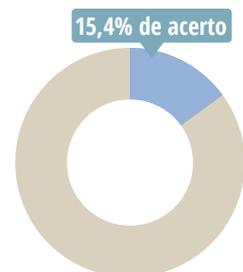
Esse item avalia a habilidade de o estudante reconhecer, a partir do gráfico da voltagem em função da corrente elétrica, que em um resistor ôhmico a voltagem e a corrente elétrica estão em relação de proporcionalidade direta.

Para resolver esse item, o estudante deveria calcular o valor da resistência elétrica fazendo uso do método gráfico. Para isso, basta calcular o coeficiente angular da reta que é apresentado no suporte do item. O coeficiente angular da reta pode ser encontrado calculando-se a tangente do ângulo de inclinação dessa reta, ou seja,  $m = \text{tg } \theta = R$ , em que R é o valor da resistência elétrica do resistor, logo,  $R = \frac{(20 \text{ V} - 10 \text{ V})}{(0,5 \text{ A} - 0,25 \text{ A})} = \frac{(10 \text{ V})}{(0,25 \text{ A})} = 40 \Omega$ . Esse resultado encontra-se na alternativa E, opção dos respondentes, os quais desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois possivelmente calcularam a área do triângulo formado pelos pontos (0,0), (0,25; 0) e (0,25;10), ou seja,  $\frac{(0,25 \text{ A})(10 \text{ V})}{2} = 1,25$ , não se atentando para a grandeza encontrada.

Os que optaram pelas alternativas B, C e D, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, não souberam manipular as informações fornecidas no gráfico e calcularam o valor da resistência como sendo o produto entre a abscissa e a ordenada.

A construção de um diagrama V x I é, sem dúvida, uma ótima ferramenta para o entendimento do comportamento de um resistor, no caso, do resistor ôhmico. O gráfico apresentado será uma reta. Constata-se, portanto a proporcionalidade direta entre a voltagem e a corrente elétrica. Dessa forma, o desenvolvimento dessa habilidade constitui em um recurso pedagógico poderoso, facilitando assim o entendimento da lei de Ohm.



**A** **B** **C** **D** **E**  
20,6% 23,7% 19,1% 20,2% 15,4%

(F120139E4) Uma nota musical emitida por um piano é diferenciada da mesma nota emitida por um violão. Essa qualidade do som que permite fazer essa diferenciação é chamada de

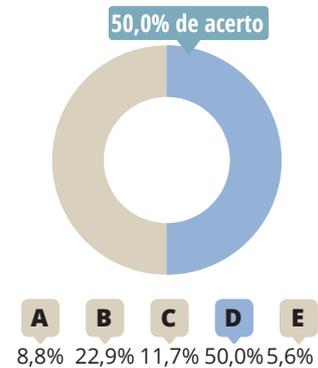
- A) altura.
- B) intensidade.
- C) reverberação.
- D) timbre.
- E) velocidade.

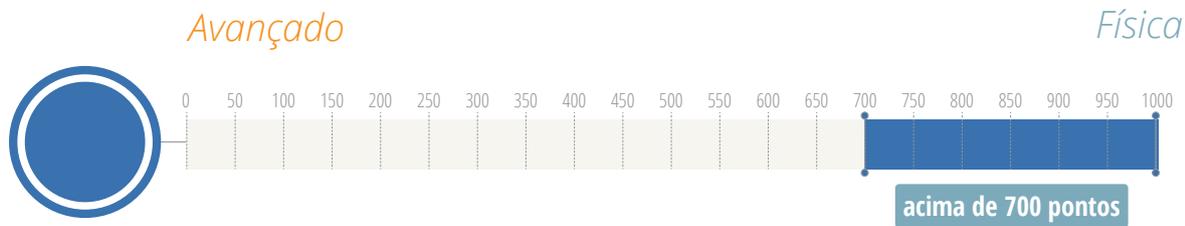
Esse item avalia a habilidade de o estudante identificar a qualidade fisiológica do som que permite a diferenciação de notas iguais, emitidas por fontes sonoras diferentes.

Uma nota musical é formada pela superposição de diversos sons de frequências múltiplas, sendo o som de menor frequência o som fundamental, e os demais, cujas frequências são múltiplos do som fundamental, são os chamados harmônicos. O resultado dessa sobreposição é a formação de ondas que, apesar de terem a mesma frequência, possuem formatos distintos. O formato da onda depende de diversos fatores, tais como a madeira utilizada na construção do instrumento, colunas de ar, entre outros, que são fatores característicos do instrumento, como, por exemplo, a nota Lá, emitida por um violino, possui a mesma frequência da nota Lá emitida por um piano, porém o que difere essas duas ondas é o formato da onda resultante, e é exatamente essa diferença no formato que possibilita o ouvido diferenciar as mesmas notas emitidas por instrumentos diferentes. A essa característica fisiológica do som dá-se o nome de timbre.

Portanto, para resolver esse item, o estudante deveria reconhecer que a qualidade do som que permite a diferenciação pelo ouvido de duas notas iguais emitidas por instrumentos musicais distintos é o timbre. Logo, os estudantes que assinalaram a alternativa D, o gabarito, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante para, por exemplo, o profissional que confecciona instrumentos musicais, pois ele deve escolher bem a madeira, o formato dos instrumentos, entre outras coisas que afetam no timbre do instrumento musical e, portanto na qualidade do produto.





Neste Padrão de Desempenho, os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio realizam tarefas de maior complexidade no campo da Física. Esses estudantes reconhecem as características principais das grandezas físicas escalares e vetoriais, calculam, por exemplo, o módulo das forças que atuam sobre um corpo, a partir da decomposição de vetores em um diagrama e também reconhecem que os pares de ação e reação são forças de mesmo módulo e sentidos contrários, que agem em corpos diferentes. Reconhecem, ainda, a representação de uma grandeza física expressa em notação científica.

Neste nível, os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio, Diferenciam os conceitos de calor e temperatura, identificam a radiação térmica como forma de propagação do calor, aplicam a Primeira Lei da Termodinâmica na resolução de problemas e relacionam pontos fixos das escalas termométricas Celsius e Kelvin. Eles também reconhecem o conceito de potência, relacionam energia potencial gravitacional e altura e aplicam o Princípio da Conservação da Energia Mecânica. Reconhecem, ainda, que a aceleração é a taxa de variação da velocidade num dado intervalo de tempo e diferenciam os conceitos de massa e peso.

Além disso, os estudantes do 3º ano do Ensino Médio identificam a forma de ligação e medidas de grandezas físicas em amperímetros e voltímetros em circuitos simples. Calculam o valor de uma conta de energia elétrica, efetuando a leitura do consumo energético em um registrador ciclométrico ou em um medidor de ponteiros, identificam a presença do eletroímã em dispositivos como relé e alto-falantes e, ainda, calculam a resistência elétrica de um resistor ôhmico, a partir de uma representação gráfica. Eles também reconhecem que em uma expansão adiabática o volume do gás aumenta e a temperatura diminui, calculam a frequência e período de vibração de uma onda, reconhecem o fenômeno da refração da luz e de ondas mecânicas, em situações do dia a dia, além de reconhecer o fenômeno ondulatório de interferência e polarização.

(F100156E4) **Leia o texto abaixo.****Qual é a distância entre a Lua e a Terra? Quantas escadas de 1,5 metro seriam necessárias para chegar lá?**

A distância da Terra até a Lua é de 384 401 quilômetros! Para chegar até lá seriam necessárias mais de 256 milhões de escadas, colocadas umas sobre as outras.

Disponível em: <<http://www.recreio.com.br/fique-ligado/qual-e-a-distancia-entre-a-lua-e-a-terra-quantas-escadas-de-15-metro-seriam-necessarias-para-chegar-la>>. Acesso em: 15 maio 2013.

Com base nesse texto, a distância entre a Terra e a Lua, em notação científica, é

- A)  $3,84401 \times 10^{-5}$  km.
- B)  $3,84401 \times 10^{-4}$  km.
- C)  $3,84401 \times 10^3$  km.
- D)  $3,84401 \times 10^4$  km.
- E)  $3,84401 \times 10^5$  km.

Esse item avalia a habilidade de o estudante expressar medidas físicas em notação científica. A notação científica é uma representação de números demasiadamente grandes ou pequenos, de uma forma mais conveniente, segundo algumas regras básicas. Os números expressos em notação científica são números da forma  $y \times 10^E$ , em que  $y$  é chamado de mantissa e pode assumir valores entre  $1 \leq y < 10$  e  $E$  é a ordem de grandeza em que  $E \in \mathbb{Z}$ .

O comando do item solicita que o estudante expresse a distância entre a Terra e a Lua em notação científica. Dessa forma, seguindo as regras apresentadas,  $384\,401 \text{ km} = 3,84401 \times 10^5 \text{ km}$ . Portanto, o gabarito é a alternativa E, que foi a escolha dos estudantes que desenvolveram a habilidade avaliada.



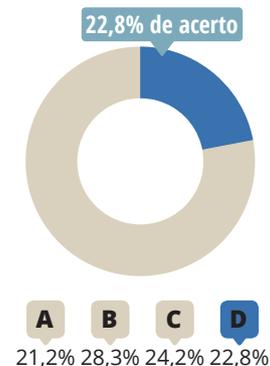
(F100037C2) As grandezas físicas podem ser de dois tipos, escalares ou vetoriais. E há várias grandezas físicas que são definidas como uma relação entre esses dois tipos de grandezas.

Sobre as características das grandezas físicas, as grandezas escalares e vetoriais possuem

- A) direções e sentidos, e apenas as escalares possuem módulos e unidades de medida.
- B) direções e sentidos, e apenas as escalares possuem unidades de medida.
- C) módulos e sentidos, e apenas as grandezas vetoriais possuem direção.
- D) módulos e unidades de medida, e apenas as vetoriais possuem direção e sentido.

Para a resolução desse item, o estudante deveria reconhecer as características básicas das grandezas físicas escalares e vetoriais. Ele deveria reconhecer a necessidade de se definir, no caso das grandezas escalares, além do módulo, a unidade de medida. E, no caso das grandezas vetoriais, além do módulo e da unidade de medida, devem ser definidos a direção e o sentido.

As grandezas físicas descrevem bem as relações entre as propriedades observadas durante o estudo de um fenômeno e estão presentes em todas as ciências, bem como no cotidiano. Dessa forma, torna-se muito importante o entendimento das características associadas a cada tipo de grandeza, vetorial ou escalar.



Os estudantes que escolheram a alternativa D, mostraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item, pois reconhecem as características das grandezas físicas escalares e vetoriais.

Os estudantes que marcaram as alternativas A e B, respectivamente, podem ter reconhecido, de forma equivocada, que as grandezas escalares também possuem direção e sentido, mostrando, assim, uma

confusão com os conceitos de grandezas escalares e vetoriais.

Os estudantes que marcaram a alternativa C, não reconhecem o conceito de sentido de uma grandeza física, acreditando que, além das grandezas vetoriais, as escalares também ficam definidas quando se conhece o seu módulo e sentido.

### Física - 1ª Série

- (N11030MG) A Terra atrai uma maçã com uma força de 1 N. Pode-se afirmar que a maçã
- A) atrai a Terra com uma força de 1 N.
  - B) não exerce nenhuma força sobre a Terra.
  - C) atrai a Terra com uma força de 0,1 N.
  - D) atrai a Terra com uma força desprezível.
  - E) atrai a Terra com uma força de 1 000 N.

Para a resolução desse item, o estudante deveria reconhecer a *Terceira Lei de Newton*. Ele deveria avaliar que dois corpos, A e B, interagem mutuamente entre si, em que o corpo A, ao exercer uma força  $\vec{F}_{AB}$  sobre o corpo B, faz com que este reaja, exercendo em A uma força  $-\vec{F}_{BA}$  que possui mesma direção e módulo de  $\vec{F}_{AB}$ , mas sentido oposto. Essa lei é também conhecida como Lei da Ação e Reação.

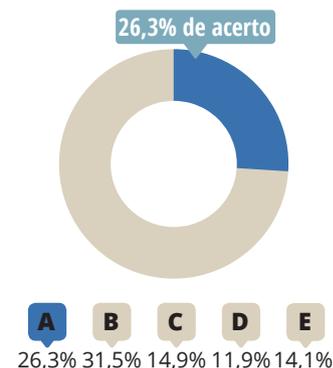
As leis de Newton constituíram um marco fundamental no desenvolvimento da ciência, pois alterou as concepções de mundo da sociedade, dando uma explicação plausível e universal para o movimento dos corpos. A Terceira Lei mostra que as forças nunca aparecem sozinhas e, sim, em pares. Portanto, o desenvolvimento dessa habilidade possibilita o entendimento, por exemplo, dos movimentos de barcos, aviões e até a caminhada das pessoas.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, o gabarito, reconhecem que, se uma maçã é atraída pelo planeta Terra com uma força de 1 N, ela reage atraindo a Terra com uma força de mesma intensidade, mas em sentido oposto. Esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que marcaram as alternativas B e E desconsideraram a 3ª lei de Newton não tendo desenvolvido, portanto, a habilidade avaliada por esse item.

Os estudantes que optaram pela alternativa C, possivelmente, fizeram a divisão da intensidade da força exercida sobre a maçã pelo valor da aceleração da gravidade na superfície da Terra.

Os que optaram pela alternativa D, possivelmente, acreditam ser desprezível a força que a maçã exerce sobre a Terra devido ao fato de não ser possível perceber os efeitos dessa força.



(F110091E4) Nos Estados Unidos, a escala utilizada para medir a temperatura é chamada Fahrenheit. Nessa escala estão definidos os pontos de fusão e ebulição que na escala Celsius correspondem respectivamente, a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Os valores que correspondem aos pontos de fusão e ebulição da escala Fahrenheit é

- A)  $0\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $100\text{ }^{\circ}\text{F}$ .
- B)  $32\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $212\text{ }^{\circ}\text{F}$ .
- C)  $61\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $161\text{ }^{\circ}\text{F}$ .
- D)  $273\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $373\text{ }^{\circ}\text{F}$ .
- E)  $305\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $405\text{ }^{\circ}\text{F}$ .

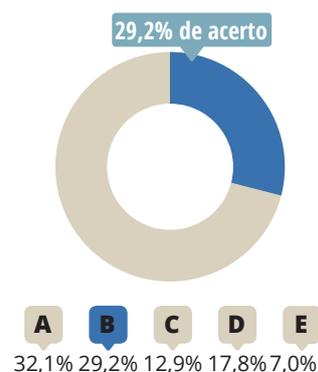
Esse item avalia a habilidade de o estudante relacionar pontos fixos das escalas termométricas Celsius e Fahrenheit.

A escala Fahrenheit foi construída com base em três pontos fixos: o primeiro corresponde à temperatura de uma mistura de gelo, água e sal de amoníaco ou sal do mar, equivalendo a  $0^{\circ}$  da escala. Os outros dois pontos são os de fusão do gelo e o de ebulição da água, respectivamente,  $32\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $212\text{ }^{\circ}\text{F}$ . Esse resultado é encontrado na alternativa B. Os estudantes que assinalaram essa alternativa, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

A temperatura foi talvez a primeira grandeza termodinâmica a ser medida, tendo sido realizada pelo físico Galileu, que construiu o primeiro termômetro. A partir daí, a busca pelo aperfeiçoamento e desenvolvimento de novas tecnologias baseadas nos mesmos princípios é despertada. Dessa forma, cada vez mais surgem novas escalas termométricas como as escalas Fahrenheit, Kelvin e Celsius. Logo, o desenvolvimento dessa habilidade se faz necessário, pois independente da escala utilizada por diferentes termômetros, em qualquer lugar do mundo é possível fazer a conversão para a escala habitual, possibilitando, assim, a comunicação. Sem contar o importante papel histórico do termômetro como semente para o desenvolvimento da termodinâmica.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, possivelmente, associaram os pontos de fusão e ebulição da água pertencentes à escala Celsius. O mesmo se verifica em relação aos estudantes que optaram pela alternativa D, possivelmente, associaram os pontos fixos na escala Kelvin. Esses estudantes não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram as alternativas C e E, respectivamente, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois essas alternativas não apresentam os pontos fixos da escala Fahrenheit.



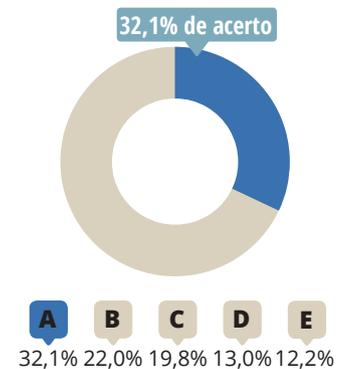
## Física - 2ª Série

(F110010E4) Um gás sofre uma transformação adiabática quando não troca calor com o meio externo. Quando a válvula de um frasco de perfume em aerossol é pressionada, o gás que sai sofre uma expansão adiabática, na qual realiza trabalho e percebe-se que o vapor sai gelado.

Em uma expansão adiabática, o volume

- A) do gás aumenta e a temperatura diminui.
- B) do gás aumenta e a temperatura se mantém constante.
- C) do gás diminui e a temperatura aumenta.
- D) e a temperatura do gás aumentam.
- E) e a temperatura do gás diminuem.

Esse item avalia a habilidade de identificar características de uma transformação adiabática. O estudante deveria compreender que, quando a válvula do frasco é acionada, o gás sofre uma expansão muito rápida, não havendo tempo para trocas de calor entre o sistema e as vizinhanças, logo, o gás sofre uma expansão adiabática. Pela primeira lei da termodinâmica, a variação da energia interna do sistema é igual ao trabalho. Nesse caso, a temperatura diminui, pois sua energia interna foi diminuída e o volume aumenta, já que sofreu uma expansão. Portanto, o gabarito desse item se encontra na alternativa A.



O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois possibilita o entendimento do desenvolvimento de diversas tecnologias, como a geladeira, cujo princípio de funcionamento é o mesmo do apresentado nesse item.

## Física - 2ª Série

(F110112E4) **Leia o texto abaixo.**

#### Diferença entre temperatura e calor - 1

No dia a dia estamos constantemente entrando em contato com objetos ou ambientes onde podemos ter a sensação de quente ou frio, percebendo diferentes temperaturas. É comum usarmos as palavras calor e temperatura sem deixar claro a diferença existente entre as duas. Algumas expressões podem até apresentar as palavras com seus conceitos trocados, como no caso da expressão “como está calor hoje!” onde se usa a palavra calor para expressar a temperatura do ambiente. A partir disso se deduz que as sensações de quente e frio que temos também não são sensações de calor, e sim de temperatura.

Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/fte01.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

Com base nesse texto, constata-se que calor e temperatura são conceitos distintos, pois calor é

- A) a energia armazenada em um corpo e temperatura é fluxo de energia.
- B) a energia cinética de um corpo e temperatura é a variação da energia desse corpo.
- C) a energia interna de um corpo e temperatura é o trabalho realizado por esse corpo.
- D) fluxo de energia e temperatura é o grau de agitação das partículas de um corpo.
- E) fluxo de matéria e temperatura é a energia armazenada em um corpo.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer a diferença entre os conceitos de calor e temperatura.

Esses dois conceitos são muito usados no dia a dia de forma errada, muitas vezes invertidos. Para encontrar o gabarito desse item, o avaliando deveria reconhecer que calor é energia em trânsito que surge devido a uma diferença de temperatura entre dois corpos. Portanto, calor é um fluxo de energia. Já a temperatura está relacionada com a energia cinética das partículas de um corpo, sendo a medida do grau de agitação dessas partículas. Com base nessas afirmações, conclui-se que a alternativa D é o gabarito desse item. Os estudantes que marcaram essa opção demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

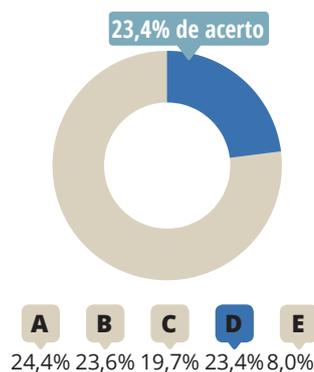
O entendimento dessas duas grandezas é fundamental para o estudo da termodinâmica. Dessa forma, o desenvolvimento dessa habilidade servirá de base para que o estudante possa dar continuidade aos estudos mais avançados no campo da física térmica, permitindo-lhe a compreensão de diversos fenômenos ligados ao seu cotidiano. Historicamente, a termodinâmica foi muito desenvolvida pelos cientistas e engenheiros durante o processo de busca do entendimento dessas grandezas.

Os estudantes que escolheram a alternativa A, possivelmente, acreditaram que calor é uma forma de energia que pode ser armazenada, associando-o ao conceito de energia interna do corpo. E, ainda, confundiram o conceito de temperatura com o de calor. Os avaliandos que assinalaram essa alternativa ainda não desenvolveram a habilidade avaliada por esse item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa B, 23,6%, acreditaram que calor está relacionado à energia de movimento, provavelmente, por ser o calor uma forma de energia em trânsito e, ainda, associaram a temperatura à variação dessa energia. Esses estudantes ainda não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que marcaram a alternativa C, assim como os que optaram pela alternativa A, possivelmente associaram o conceito de calor com o conceito de energia interna. Além disso, esses estudantes acreditaram que a temperatura é trabalho realizado pelo corpo, provavelmente, associando-a às máquinas térmicas. Esses estudantes não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa E, possivelmente, acreditaram que calor é uma partícula que pode transitar entre os corpos e, ainda, associaram temperatura à energia armazenada em um corpo. Esses estudantes não desenvolveram a habilidade avaliada por esse item.



## Física - 2ª Série

(F110025D3) Para que um guindaste eleve um automóvel, é necessária uma potência de acionamento de 1 000 Watts.

Esse valor equivale a uma potência de 1 000

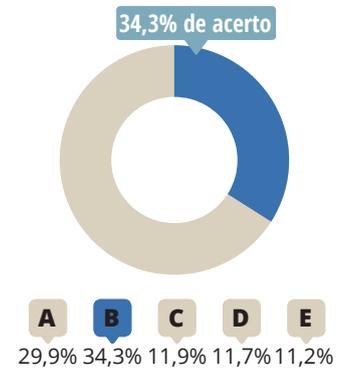
- A) Joules.
- B) Joules/segundos.
- C) segundo · Joules.
- D) segundos.
- E) segundos/Joules.

Esse item avalia a habilidade de o estudante reconhecer o conceito de potência como realização de um trabalho em um intervalo de tempo e sua unidade de medida no Sistema Internacional de unidades (SI). Para resolver esse item, o avaliando deveria verificar que a unidade watt é derivada de outras unidades do SI, como a unidade de trabalho e tempo. Pode-se verificar a relação entre essas unidades por intermédio da equação  $P = \frac{\tau}{\Delta t}$ , em que **P** é a potência,  **$\tau$**  é o trabalho e  **$\Delta t$**  é o tempo de realização desse trabalho. Substituindo as unidades de cada uma das grandezas na equação acima,

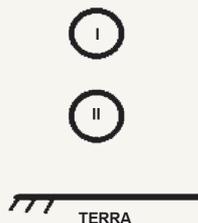
$$[P] = \frac{[\tau]}{[\Delta t]} \rightarrow \text{watt} = \frac{\text{joules}}{\text{segundo}}$$

esse resultado encontra-se expresso na alternativa B.

O entendimento do conceito de potência é muito importante, pois possibilita, por exemplo, a compreensão de como uma carga elétrica em movimento no interior de um condutor transforma a energia que pode resultar em aquecimento do condutor ou no funcionamento de um dispositivo elétrico, pois a grandeza que mede a taxa de transformação dessa energia é denominada potência. Dessa forma, o desenvolvimento dessa habilidade auxilia o estudante no entendimento de diversos outros conceitos fundamentais da Física, bem como na escolha adequada de instrumentos capazes de realizar determinada tarefa.



(F110026D3) A imagem abaixo mostra dois objetos de mesma massa, próximos à superfície da Terra.

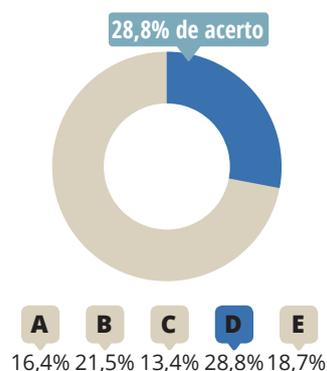


A energia potencial gravitacional do objeto I é

- A) igual a do objeto II, pois a gravidade que atua sobre eles é a mesma.
- B) igual a do objeto II, pois eles apresentam a mesma massa.
- C) igual a do objeto II, pois essa energia independe da altura.
- D) maior do que a do objeto II, pois sua altura relativa à Terra é maior.
- E) menor do que a do objeto II, pois sua altura relativa à Terra é maior.

Esse item avalia a habilidade de relacionar a energia potencial gravitacional de um corpo com sua altura. O estudante deveria reconhecer que a energia potencial é entendida como a energia armazenada em um corpo que possui um potencial para realizar trabalho. No caso da energia potencial gravitacional, existe uma dependência direta da altura em relação ao solo e com a massa do corpo. No suporte apresentado nesse item, encontram-se dois corpos de mesma massa em alturas diferentes em relação ao solo. Como os corpos possuem a mesma massa e estão sujeitos à mesma aceleração da gravidade, com base na equação da energia potencial gravitacional,  $E_{pg} = mgh$ , conclui-se que o corpo que está a uma altura maior em relação ao solo possui maior energia potencial gravitacional. Portanto, o gabarito desse item se encontra na alternativa D.

O desenvolvimento dessa habilidade possibilita, por exemplo, o entendimento de como a energia pode ser armazenada nas massas de água e utilizada, posteriormente, para ser transformada em energia elétrica.



(F110010D3) Segundo medições feitas pela Agência Espacial Americana (NASA), o lugar mais quente do mundo é o Deserto de Lut, no Irã, onde a temperatura do solo chegou a 70 graus Celsius em 2005. Se essa medida fosse feita na escala Kelvin, a temperatura seria

- A) 70 K.
- B) 94 K.
- C) 158 K.
- D) 203 K.
- E) 343 K.

Esse item avalia a habilidade de o estudante relacionar pontos fixos das escalas Celsius e Kelvin. Na escala Kelvin, proposta por Lord Kelvin, o zero corresponde à temperatura do zero absoluto, ou limite inferior para a temperatura de um corpo que, na escala Celsius, equivale a  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  e o intervalo de 1 K é igual a um intervalo de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Com base nessas informações, é possível obter uma relação matemática para converter os valores de temperatura entre essas duas escalas: como em  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  na escala Kelvin corresponde a 0 K e o intervalo de 1 K corresponde a um intervalo de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tem-se que  $K = C + 273$ , em que K é a temperatura na escala Kelvin e C é a temperatura na escala Celsius. Substituindo o valor da temperatura dada no enunciado na equação obtida, tem-se que  $K = 70 + 273 = 343\text{ K}$ . Esse resultado é encontrado na alternativa E, a qual foi assinalada pelos respondentes que demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, acreditaram que a temperatura expressa na escala Kelvin corresponde ao mesmo valor na escala Celsius.

Os estudantes que assinalaram as alternativas B e D não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois utilizaram de forma incorreta a equação que relaciona as duas escalas termométricas.

Os estudantes que assinalaram a alternativa E, provavelmente, subtraíram 70 de 273, obtendo 203 para o valor da temperatura na escala Kelvin.

Os que optaram pela alternativa C, 22,3%, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, converteram o valor da temperatura para a escala Fahrenheit.

A grandeza temperatura foi talvez a primeira grandeza termodinâmica a ser medida, tendo sido realizada pelo físico Galileu, que construiu o primeiro termômetro. A partir daí, a busca pelo aperfeiçoamento e desenvolvimento de novas tecnologias baseadas nos mesmos princípios é despertada. Dessa forma, cada vez mais surgem novas escalas termométricas como, por exemplo, as escalas Fahrenheit, Kelvin e Celsius. Logo, o desenvolvimento dessa habilidade se faz necessário, pois independente da escala utilizada por diferentes termômetros, em qualquer lugar do mundo, é possível fazer a conversão para a escala habitual, possibilitando, assim, a comunicação. Sem contar o importante papel histórico do termômetro como a semente para o desenvolvimento da termodinâmica.



(F110015D3) Duas barras de massas iguais, uma de alumínio e a outra de chumbo, são submetidas ao fogo durante 30 minutos. Considere o calor específico do alumínio e do chumbo, respectivamente,  $0,22 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$  e  $0,031 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ .

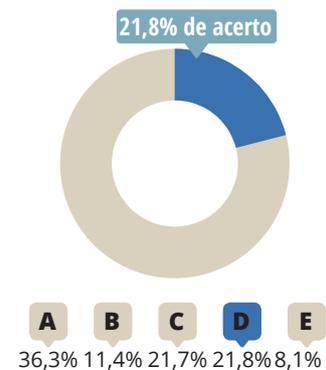
Ao final desse tempo, a barra de

- A) alumínio estará mais quente por ter maior calor específico.
- B) alumínio não apresentará variação na sua temperatura.
- C) chumbo apresentará a mesma temperatura que a barra de alumínio.
- D) chumbo estará mais quente por ter menor calor específico.
- E) chumbo não apresentará variação na sua temperatura.

Esse item avalia a habilidade de o estudante reconhecer o conceito de calor específico de um corpo. Para resolver esse item, o estudante deveria reconhecer que, entre dois corpos submetidos à mesma fonte durante o mesmo intervalo de tempo, o que possui menor calor específico aquece mais facilmente, o que pode ser constatado por meio da análise da equação,  $\downarrow \Delta T = \frac{Q}{mc \uparrow}$ . Como as grandezas  $c$  e  $\Delta T$  são inversamente proporcionais e as grandezas massa e quantidade de calor fornecida são mantidas constantes, aumentando o calor específico, diminui-se a variação da temperatura, ou seja, mais difícil será de aquecer. Como o calor específico do chumbo é menor que o calor específico do alumínio, conclui-se que o chumbo sofrerá maior variação de temperatura que o alumínio.

Esse resultado encontra-se na alternativa D, a qual foi assinalada pelos avaliandos que demonstraram, portanto, ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois possibilita, por exemplo, a escolha adequada de materiais conforme a necessidade, como é o caso da garrafa térmica que, ao ser construída, deve-se levar em conta seu calor específico de forma a diminuir ao máximo as perdas de calor para o ambiente a fim de manter o líquido em seu interior quente.



(F110032E4) A imagem abaixo mostra uma pequena esfera deslizando sobre uma rampa, sem qualquer tipo de atrito. No ponto P, a esfera possui energia mecânica igual a 800 J e, no ponto Q, ela possui energia cinética igual a 500 J.



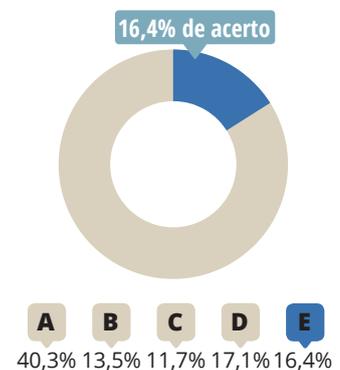
Qual é o valor da energia potencial gravitacional dessa esfera no ponto Q?

- A) 1 300 J.
- B) 800 J.
- C) 650 J.
- D) 500 J.
- E) 300 J.

Esse item avalia a habilidade de o estudante aplicar o princípio da conservação da energia mecânica. Para a resolução desse item, o estudante deveria reconhecer que apenas forças conservativas – forças cujo trabalho independe da trajetória – agem na esfera durante o seu deslocamento do ponto P ao Q. Sendo assim, nesse trajeto, o princípio da conservação da energia é válido. O princípio da conservação da energia mecânica diz que, se as forças que agem sobre um corpo e realizam trabalho não nulo são forças conservativas, então, a energia mecânica desse corpo é constante. Logo, o que se observa é a transformação de uma forma de energia em outra. Dessa forma, pode-se escrever a seguinte equação que relaciona a energia mecânica no ponto P com a energia mecânica no ponto Q:  $E_{MP} = E_{MQ}$ .

No enunciado, o estudante é informado que a energia mecânica da esfera no ponto P é igual a 800 J, ou seja,  $E_{MP} = 800\text{J}$ , e que sua energia cinética ao atingir o ponto Q é igual a 500 J. Sabendo que a energia mecânica no ponto Q é a soma das energias cinética e potencial no mesmo ponto, ou seja,  $E_{MQ} = E_{CQ} + E_{PQ}$ , e aplicando-se o princípio da conservação da energia, tem-se que  $E_{MP} = 800\text{J} = E_{CQ} + E_{PQ}$ . Substituindo o valor da energia cinética informado no enunciado,  $800\text{J} = 500\text{J} + E_{PQ}$ , o valor da energia potencial da esfera ao atingir o ponto Q vale  $E_{PQ} = 800\text{J} - 500\text{J} = 300\text{J}$ . Esse resultado encontra-se na alternativa E, opção de dos avaliados que demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que optaram pelas alternativas A e C, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois utilizaram de



forma inadequada a equação que relaciona as energias. Os que optaram pela alternativa A, possivelmente, efetuaram a soma da energia mecânica com a energia cinética.

Os estudantes que assinalaram as alternativas B e D, não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item, pois, possivelmente, associaram de forma equivocada a energia potencial gravitacional da esfera, à energia mecânica, alternativa B, e à energia cinética, alternativa D, e não à energia potencial.

O desenvolvimento dessa habilidade se faz necessário, pois possibilita o entendimento, por exemplo, de como a energia elétrica é produzida nas usinas hidrelétrica, termelétrica, entre outras. O entendimento da transformação da energia é, ainda, um dos conceitos mais fundamentais que possibilita o entendimento de diversos outros fenômenos nos quais a energia se conserva. Por exemplo, o entendimento desse princípio possibilitou o desenvolvimento da Termodinâmica nos séculos XVIII e XIX, que foi fundamental para a Revolução Industrial ocorrida na mesma época.

### Física - 3ª Série

(F120147E4) A imagem abaixo mostra um dispositivo muito usado durante as grandes navegações.



Disponível em: <<http://goo.gl/i3RMIp>>. Acesso em: 29 fev. 2013.

O funcionamento desse dispositivo é baseado na interação com o campo

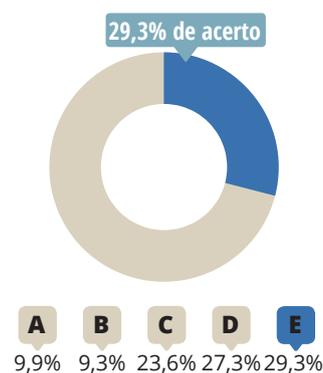
- A) elétrico da agulha.
- B) elétrico terrestre.
- C) gravitacional terrestre.
- D) magnético da agulha.
- E) magnético terrestre.

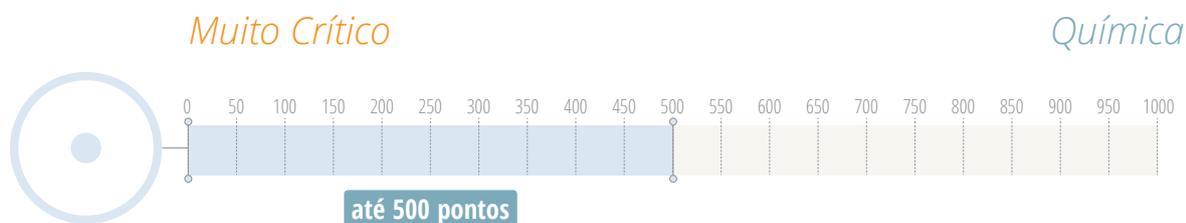
Esse item avalia a habilidade de o estudante reconhecer o princípio de funcionamento de uma bússola.

A bússola é uma das primeiras aplicações práticas do magnetismo. Seu funcionamento é baseado nas propriedades magnéticas da agulha fixada no centro do instrumento que pode girar livremente. Dessa forma, devido à interação com o campo magnético da Terra, essa agulha sempre se orienta na direção norte-sul do planeta Terra. Assim, os estudantes que assinalaram a alternativa E, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois possibilita o desenvolvimento de habilidades mais complexas, como o entendimento de interações de

nível atômico. Possibilita, ainda, o desenvolvimento de diversas tecnologias como HD de computadores, alto falantes, entre outras. Possui, ainda, uma importância histórica, pois foi usando uma bússola que acidentalmente Oersted descobriu a existência da relação entre magnetismo e eletricidade.

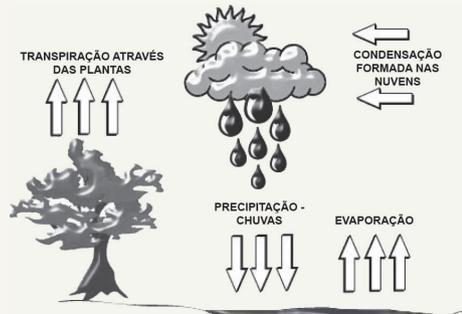




Os estudantes que apresentam este Padrão de Desempenho revelam ter desenvolvido competências e habilidades que se encontram aquém daquelas esperadas para o período de escolarização em que se encontram. Esses estudantes possuem habilidades elementares, como a de diferenciar transformações físicas das químicas em alguns dos processos que fazem parte do dia a dia.

E os estudantes do 3º ano do Ensino Médio são capazes de identificar os derivados do petróleo (gasolina, diesel e querosene) e suas aplicações como combustíveis. Para esse grupo de estudantes são necessários, portanto, maiores esforços e uma intervenção focalizada no sentido de promover a elevação do padrão de desempenho e, conseqüentemente, a progressão no Ensino Médio.

(Q100114E4) **Observe a imagem abaixo.**



Disponível em: <[http://www.geocities.ws/sostancredao/ecokids\\_ciclo.html](http://www.geocities.ws/sostancredao/ecokids_ciclo.html)>. Acesso em: 12 ago. 2012.

A evaporação da água e sua posterior condensação, representadas nessa imagem, são exemplos de uma transformação

- A) química.
- B) isobárica.
- C) física.
- D) endotérmica.
- E) adiabática.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem as transformações físicas em processos do cotidiano. Eles deveriam identificar, no ciclo apresentado, que a evaporação e condensação da água são transformações físicas.

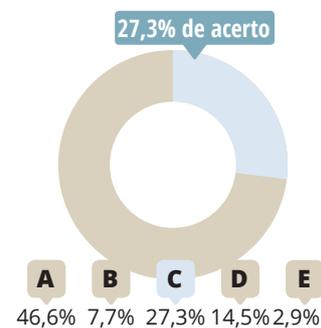
Os estudantes que optaram pela alternativa A, provavelmente, compreenderam, de forma equivocada, que, no processo de evaporação, a desorganização das moléculas de água é uma mudança química e ignoraram o processo de condensação.

Aqueles que marcaram a alternativa B devem ter concluído, erroneamente, que a pressão permanece constante, não se atentando, porém, para o fato de que a pressão é um dos fatores que influi nas mudanças de estado físico da matéria.

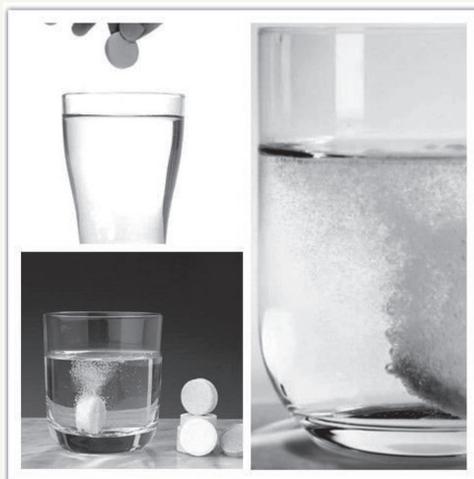
Os estudantes que selecionaram a alternativa C, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada. Eles verificaram que, nos fenômenos mostrados no suporte do item, ocorrem apenas mudanças de estado físico, o que caracteriza uma transformação física.

Aqueles que selecionaram a alternativa D, provavelmente, compreenderam que a evaporação da água é endotérmica, desconsiderando que a mudança contrária é exotérmica.

Já os que optaram pela alternativa E, possivelmente, pensaram que nessas transformações físicas não há trocas de calor.



## Química - 1ª Série

(Q100092E4) **Observe a imagem abaixo.**Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/gmp-certifited-vitamin-c-effervescent-tablet-523588580.html>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

A transformação que ocorre na situação representada nessa imagem é evidenciada pela

- A) completa dissolução do comprimido em água.
- B) formação de partículas em suspensão.
- C) mistura homogênea produzida.
- D) mudança de sólido para líquido.
- E) produção de bolhas gasosas.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem evidências de uma transformação química no cotidiano. Eles deveriam identificar, na imagem da dissolução de um antiácido estomacal em água, a efervescência produzida, ou seja, a liberação de um gás. O conhecimento das transformações químicas nos auxilia a compreender melhor muitos fatos do dia a dia, como o apodrecimento de frutas, enferrujamento, fermentação alcoólica, respiração, fotossíntese, oxidação da prata, produção de sabão, entre outros.

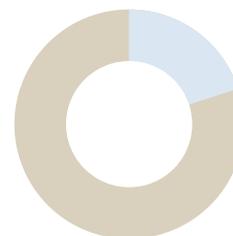
Os estudantes que optaram pelas alternativas A e C, provavelmente, consideraram que ocorreu a completa dissolução do comprimido e, conseqüentemente, a formação de uma mistura homogênea, demonstrando, assim, não reconhecerem evidências de transformação química.

Aqueles que marcaram a alternativa B devem ter associado a efervescência produzida com partículas em suspensão.

Já os que selecionaram a alternativa D, provavelmente, equivocaram-se com a interpretação da imagem, concluindo, de forma incorreta, que ocorreu uma transformação física.

Os estudantes que selecionaram a alternativa E, o gabarito, demonstram que desenvolveram a habilidade aferida. Reconheceram, pela efervescência produzida, uma das evidências de que ocorreu uma reação química.

20,8% de acerto



**A** 34,7% **B** 8,2% **C** 11,7% **D** 23,3% **E** 20,8%

(Q100093E4) **Leia o texto abaixo.**

**Grade em ferro fundido: *Décor Retrô***

Aquela grade que delimitava a fachada da casa da vó pode tranquilamente se tornar adereço de decoração [...]. Já há algum tempo, é possível encontrar em muitos locais, até mesmo restaurantes, essas peças valorizando os ambientes. Uma proposta retrô que toca nos corações de todos, com suas curvas fundidas em meio a muitas histórias...

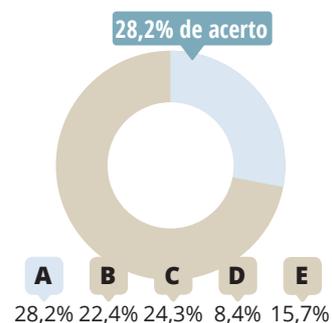
Disponível em: <<http://entreesbocosdesign.blogspot.com.br/2010/09/curta-grade-em-ferro-fundido-decor.html>>. Acesso em: 18 fev. 2013.

O artigo de decoração citado nesse texto é constituído por partículas bem pequenas denominadas

- A) átomos.
- B) elementos.
- C) moléculas.
- D) retículos.
- E) substâncias.

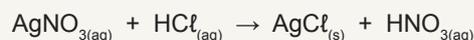
Esse item avalia a habilidade de reconhecer a constituição da matéria. Para encontrar o gabarito, a alternativa A, os avaliandos deveriam reconhecer que o artigo de decoração, citado no texto, é formado por pequenas partículas denominadas átomos.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante para a compreensão de um dos fundamentos básicos da Química, o estudo da natureza atômica de todos os corpos.



## Química - 2ª Série

(Q110119E4) **Observe a reação química abaixo.**



Nessa reação, quais são as substâncias consideradas sais?

- A)  $\text{AgCl}_{(s)}$  e  $\text{HNO}_{3(aq)}$ .
- B)  $\text{AgNO}_{3(aq)}$  e  $\text{HCl}_{(aq)}$ .
- C)  $\text{AgNO}_{3(aq)}$  e  $\text{AgCl}_{(s)}$ .
- D)  $\text{HCl}_{(aq)}$  e  $\text{HNO}_{3(aq)}$ .
- E)  $\text{HCl}_{(aq)}$  e  $\text{AgCl}_{(s)}$ .

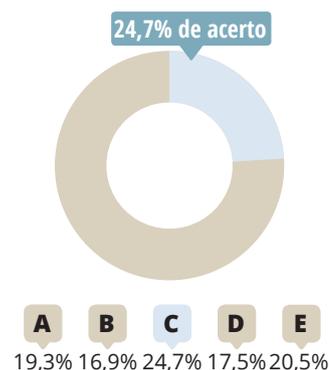
Esse item avalia a habilidade de identificar grupos de substâncias por meio da sua fórmula química. Essa habilidade é importante na caracterização de materiais, substâncias ou transformações químicas a partir do uso de códigos e nomenclatura da química.

Os estudantes que selecionaram as alternativas A e B reconheceram que as substâncias  $\text{AgCl}$  e  $\text{AgNO}_3$  são consideradas sais, porém ignoraram os outros compostos.

Os estudantes que optaram pela alternativa C, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada. Eles verificaram que as substâncias químicas  $\text{AgNO}_3$  e  $\text{AgCl}$  apresentam um cátion diferente de  $\text{H}^+$  e um ânion diferente de  $\text{OH}^-$ , em que a presença dos íons  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  são características de um ácido e uma base, respectivamente. Além disso, eles reconheceram que as substâncias não são compostos binários, sendo o oxigênio o mais eletronegativo deles, o que caracteriza um óxido.

Aqueles que marcaram a alternativa D, provavelmente, confundiram os conceitos de ácido e sal.

Os estudantes que selecionaram a alternativa E, provavelmente, reconheceram que  $\text{AgCl}$  é um sal e associaram, de forma errônea, a presença do elemento cloro para identificar o composto  $\text{HCl}$  como sal.



(Q110135E4) Observe abaixo o rótulo de um frasco encontrado em um laboratório.

**Sulfato de Níquel**  
50 g/L

A concentração expressa nesse frasco indica que foram dissolvidos 50 gramas de

- A) solução em 1 litro de solução.
- B) solução em 50 litros de solução.
- C) soluto em 1 litro de solvente.
- D) soluto em 1 litro de solução.
- E) solvente em 1 litro de solução.

Esse item avalia a habilidade de interpretar dados de concentração de soluções em g/L. O desenvolvimento dessa habilidade é de extrema relevância, pois contribui para a leitura de dados científicos e para a compreensão das concentrações das substâncias apresentadas nos rótulos de muitos produtos de limpeza, medicamentos, bebidas e outros.

Os estudantes que escolheram a alternativa A, provavelmente, confundiram a concentração expressa no frasco com a densidade, que é a relação entre a massa da solução e o volume da solução.

Aqueles que optaram pela alternativa B interpretaram, erroneamente, o dado fornecido, inferindo que o valor 50 refere-se tanto à massa quanto ao volume, pois repetiram o mesmo valor da massa para o volume.

Os estudantes que marcaram a alternativa C devem ter analisado, de forma equivocada, que o volume expresso na concentração seria o do solvente, por este ser adicionado para se preparar uma solução.

Os estudantes que selecionaram a alternativa D, o gabarito, interpretaram, corretamente, que a concentração comum é a relação entre a massa do soluto e o volume da solução.

Aqueles que marcaram a alternativa E, possivelmente, não diferenciaram os conceitos de soluto e solvente.



## Química - 2ª Série

(Q110147E4) **Leia o texto abaixo.**

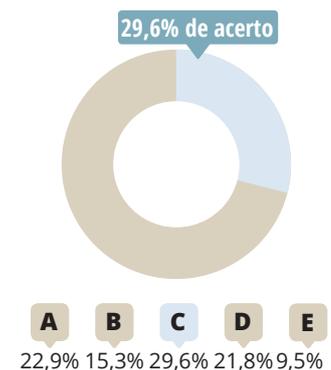
Todos os medicamentos, para poderem entrar no mercado, têm de sofrer uma bateria de importantes testes, entre os quais a avaliação da toxicidade [...]. Esta consiste na determinação do potencial de uma dada substância atuar como tóxico, as condições em que esse potencial se evidencia e a caracterização dessa ação. A avaliação do risco [...], por outro lado, é uma avaliação quantitativa da probabilidade de ocorrerem efeitos negativos no organismo vivo sob determinadas condições.

Disponível em: <<http://www.ff.up.pt/toxicologia>>. Acesso em: 28 jun. 2012. Fragmento. \*Adaptado: Novo Acordo Ortográfico.

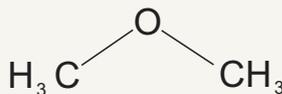
Essa avaliação está relacionada à

- A) acidez das substâncias presentes nos medicamentos.
- B) características físicas nos aspectos dos medicamentos.
- C) concentração das substâncias nos medicamentos.
- D) ligações químicas das substâncias dos medicamentos.
- E) propriedades organolépticas das substâncias nos medicamentos.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes relacionarem o conceito de concentração à noção de toxicidade. Para encontrar o gabarito, a alternativa C, os avaliados deveriam verificar que a toxicidade de uma substância ou medicamento está relacionada, entre outros fatores, com sua dose, ou seja, com sua concentração, a partir de uma situação exposta em um texto. Essa habilidade é importante para o desenvolvimento da competência de apropriar-se de conhecimentos da Química para interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicas e tecnológicas.



(Q120118E4) Observe abaixo a fórmula de composto orgânico.



A cadeia carbônica desse composto é

- A) aromática.
- B) cíclica.
- C) heterogênea.
- D) insaturada.
- E) ramificada.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes classificarem as cadeias carbônicas de acordo com um dos quatro critérios de classificação de cadeia. Eles deveriam classificar a cadeia do composto orgânico mostrado na imagem, quanto à natureza dos átomos, ou seja, em homogênea ou heterogênea. Essa habilidade é importante, pois contribui na compreensão de identificar e caracterizar as substâncias orgânicas.

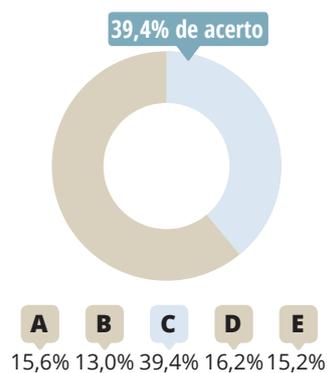
Os estudantes que marcaram a alternativa A, provavelmente, desconhecem uma cadeia aromática, aquela que apresenta pelo menos um anel benzênico.

Aqueles que optaram pela alternativa B devem ter confundido os conceitos de cadeia cíclica ou acíclica.

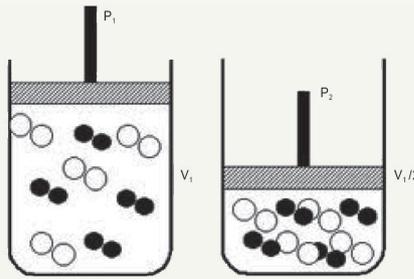
Os avaliandos que selecionaram a alternativa C, o gabarito, identificaram que a cadeia do composto apresenta um heteroátomo, ou seja, um oxigênio entre carbonos. Assim, classificaram-na, corretamente, como cadeia heterogênea.

Os estudantes que marcaram a alternativa D, provavelmente, pensaram, de forma equivocada, que cadeia insaturada é formada somente por ligações simples.

Aqueles que selecionaram a alternativa E, possivelmente, guiaram-se pela forma como a cadeia está representada, achando que o CH<sub>3</sub> seria uma ramificação.



(Q120137E4) **Observe o esquema abaixo.**



O fator determinante para acelerar a reação que ocorreu foi

- A) catalisador.
- B) concentração.
- C) pressão.
- D) temperatura.
- E) volume.

Esse item avalia a habilidade de identificar os fatores que influenciam a cinética das reações químicas. Os estudantes deveriam reconhecer, no esquema dado, que a pressão é o fator responsável pelo aumento da velocidade reacional.

O desenvolvimento dessa habilidade é de suma importância, pois ajuda a compreender a rapidez das transformações químicas e os processos de retardar ou aumentar as mesmas no contexto do cotidiano, como por exemplo, quando colocamos um alimento na panela de pressão para acelerar seu cozimento, bem como nos processos industriais, que controlam a velocidade das reações, oportunizando a maior produção em menor tempo, beneficiando os processos produtivos.

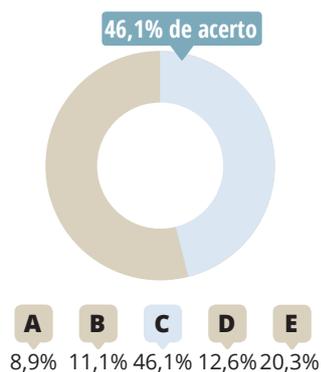
Os estudantes que selecionaram a alternativa A, provavelmente, acharam que uma das substâncias no recipiente fosse o catalisador, que aumentou a cinética da reação.

Aqueles que optaram pela alternativa B, possivelmente, pensaram que com a aproximação das moléculas, haveria um aumento na concentração. Porém, este fator não se altera, já que o número de moléculas continua o mesmo.

Os estudantes que selecionaram a alternativa C, o gabarito, verificaram no esquema apresentado que um aumento na pressão de  $P_1$  para  $P_2$  reduziu o volume de  $V_1$  para  $V_1/2$ , acelerando a reação devido à aproximação das moléculas.

Aqueles que marcaram a alternativa D, provavelmente, analisaram que houve um aumento da temperatura pela aproximação das moléculas. Contudo, nesta experiência, a temperatura é constante.

Já os que marcaram a alternativa E verificaram a diminuição do volume e, possivelmente, correlacionaram-no com o aumento da velocidade. Porém, o volume não seria um fator que afeta a velocidade, mas está diretamente relacionado com a pressão.



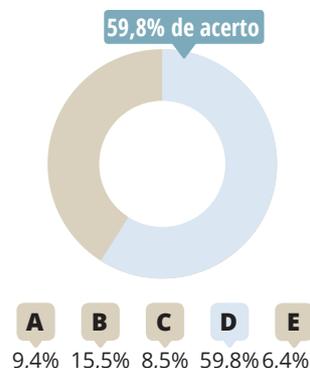
(Q120142E4) O Etanol (álcool etílico) é o mais comum dos alcoóis e caracteriza-se por ser um composto orgânico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), obtido por meio da fermentação de amido e outros açúcares, como a sacarose existente na cana-de-açúcar.

Uma das aplicações desse composto é

- A) a produção de náilons.
- B) a produção de parafinas.
- C) a produção de plásticos.
- D) a utilização como combustível.
- E) a utilização como detergente.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem aplicações de substâncias orgânicas de uso comum. Para encontrar o gabarito, a alternativa D, o avaliando deveria reconhecer a aplicação da substância orgânica etanol, a qual é encontrada em bebidas, indústrias de perfumaria e é usada como combustível.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante na compreensão do confronto entre as interpretações científicas com aquelas baseadas no senso comum.



(Q120150E4) **Observe a imagem abaixo.**



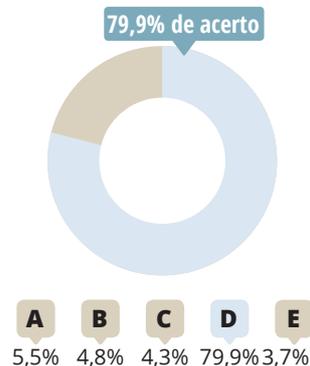
Disponível em: <<http://logisticaaetec.blogspot.com.br/2011/06/petroleo-derivados-transporte-e.html>>. Acesso em: 29 maio 2012.

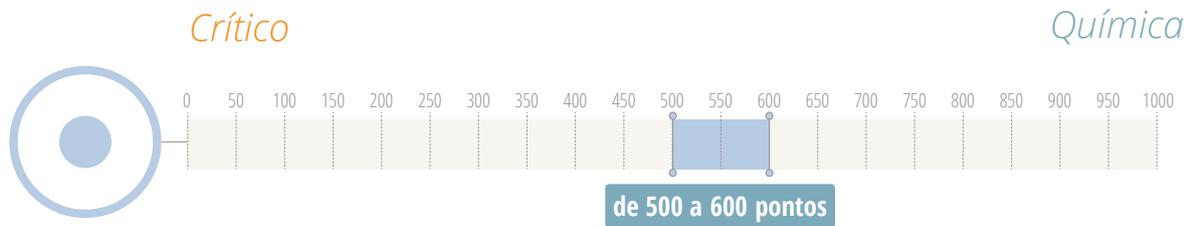
Os produtos representados nessa imagem são utilizados como

- A) revestimentos.
- B) lubrificantes.
- C) gás de cozinha.
- D) combustíveis.
- E) asfalto de rua.

Esse item avalia a habilidade de identificar aplicações dos derivados do petróleo. Para encontrar o gabarito, a alternativa D, os avaliandos deveriam reconhecer que as substâncias orgânicas gasolina, querosene e diesel são todas derivadas do petróleo, sendo utilizadas como combustíveis.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante para o conhecimento das aplicações do petróleo como na pavimentação, no gás de cozinha, na produção do plástico, na síntese de combustíveis, entre outras.





Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho demonstram ter iniciado o processo de sistematização das habilidades básicas e essenciais no período de escolarização em que se encontram. Eles já são capazes de identificar a constituição atômica da matéria, compreender noções básicas do modelo de Thomson e reconhecer a emissão de luz como um fenômeno de natureza atômica, a partir do modelo de Bohr. Conseguem também relacionar as mudanças de estado físico da matéria às suas propriedades, nomear essas mudanças e associar critérios de pureza de substâncias com a invariabilidade das temperaturas de fusão e ebulição. Além disso, reconhecem evidências das transformações químicas em materiais do cotidiano, em equações simples, e a Lei de Conservação da Matéria. Compreendem, também, o conceito de densidade, para aplicá-lo como critério de separação de materiais.

Já os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio aplicam a Lei de Lavoisier para calcular a massa final de um produto de uma reação química, além de identificar materiais ácidos e básicos utilizados no dia a dia.

Os estudantes do 3º ano do Ensino Médio conseguem identificar a aplicação do etanol como combustível. Apesar do avanço em relação à aquisição de habilidades, também para esse grupo de estudantes, são necessários maiores investimentos a fim de que alcancem a consolidação de competências que os incluam em um Padrão de Desempenho satisfatório.

(Q100021C2) A partir de 5 amostras de uma mesma substância, sendo 4 delas puras e 1 impura, foi proposta a uma equipe de alunos, durante uma aula prática, que realizassem a reação descrita abaixo.



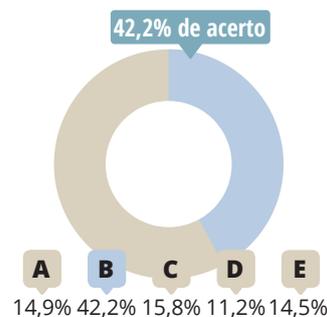
Avaliando as massas dos sistemas inicial e final os alunos montaram a tabela abaixo.

Experimento	Reagente X (massa em gramas)	Produtos (Y + Z) (massa em gramas)
Amostra 1	30	30
Amostra 2	50	40
Amostra 3	60	60
Amostra 4	70	70
Amostra 5	80	80

Considerando que os experimentos foram efetuados em sistemas fechados, conclui-se que a amostra impura é a

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem, em equações simples, a Lei de Conservação da Matéria. Eles deveriam identificar a amostra impura pela análise das massas dos reagentes e produtos, usando a Lei de Lavoisier. Essa habilidade é importante por contribuir para a compreensão de duas leis, a de Lavoisier e a de Proust, que fundamentam todo cálculo de reação química e que podem ser aplicadas nas operações industriais ou reações da natureza, envolvendo uma reação química.

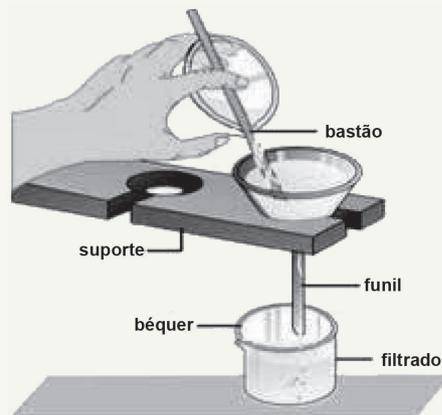


Os estudantes que marcaram a alternativa B, o gabarito, verificaram que a massa do reagente é diferente da massa dos produtos. Não houve conservação das massas (Lei de Lavoisier), ou seja, parte da massa do reagente era impureza e, por isso, não reagiu formando produtos.

Já os que selecionaram as alternativas A, C, D e E, não desenvolveram a habilidade avaliada, pois segundo a Lei de Lavoisier, a massa do reagente é igual a dos produtos. Nessas amostras, não há a presença de impureza já que os reagentes reagiram integralmente.

## Química - 1ª Série

(Q100109E4) **Observe a imagem abaixo.**



Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/alotropia/sistemas-substancias-e-misturas-2.php>>. Acesso em: 13 mar. 2013.

O processo de separação de misturas representado nessa imagem é denominado

- A) decantação.
- B) destilação.
- C) filtração.
- D) flotação.
- E) levigação.

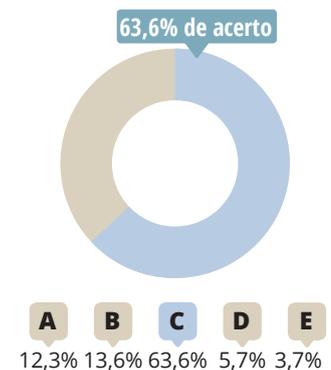
Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem os processos físicos de separação de uma mistura por meio de imagem. Eles deveriam reconhecer o processo de filtração. O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois permite que os estudantes possam associar os conhecimentos adquiridos na escola com os fatos vividos no dia a dia, como no tratamento de esgoto e de água, na fabricação de bebidas destiladas, no exame de sangue, na dessalinização da água do mar, entre outras aplicações.

Os estudantes que optaram pela alternativa A, provavelmente, consideraram a mistura a ser separada como heterogênea composta por dois líquidos imiscíveis.

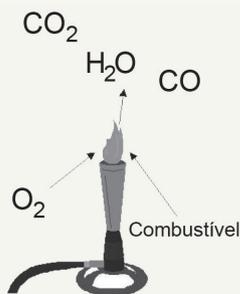
Aqueles que marcaram a alternativa B devem ter analisado a mistura como homogênea de sólido-líquido, sendo a destilação o único processo para separar essa mistura dentre todas as alternativas.

Os estudantes que selecionaram a alternativa C, o gabarito, demonstram que desenvolveram a habilidade avaliada, verificando, por meio da imagem apresentada, que os aparelhos usados, principalmente o funil de separação, referem-se ao método filtração.

Os estudantes que selecionaram as alternativas D e (4%), provavelmente, desconhecem os processos de separação de misturas, já que esses métodos são utilizados para separar misturas heterogêneas formadas por dois sólidos insolúveis e com densidades diferentes.



(Q100131E4) A imagem abaixo ilustra os componentes que participam de uma reação de combustão.



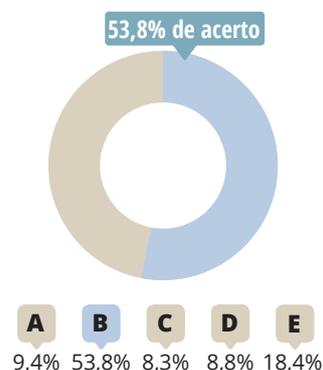
Disponível em: <<http://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/combustao/>>. Acesso em: 18 fev. 2013.

As substâncias representadas nessa reação são formadas por átomos de

- A) carbono, ósmio e hélio.
- B) carbono, oxigênio e hidrogênio.
- C) cobalto, ósmio e hélio.
- D) cobalto, oxigênio e hélio.
- E) cobalto, oxigênio e hidrogênio.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem os símbolos das substâncias químicas em uma reação. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, os avaliados deveriam reconhecer que nas moléculas CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e O<sub>2</sub> estão presentes os átomos de carbono, oxigênio e hidrogênio.

Essa habilidade é importante para o desenvolvimento da competência de apropriação dos códigos e representações da Química para a caracterização e identificação de substâncias e materiais.



## Química - 1ª Série

(Q100102E4) **Leia o texto abaixo.**

**Manganês torna aço mais forte e mais leve**

Mesmo sendo a base de toda a indústria atual, a imagem do aço não mudou muito ao longo das últimas décadas. Ele continua sendo forte e durável, mas também é pesado e difícil de conformar, gerando produtos - carros, por exemplo - que poderiam ser mais leves e mais ambientalmente amigáveis. A chave da inovação está em um processo que permite a fabricação de aços com alto teor de manganês.

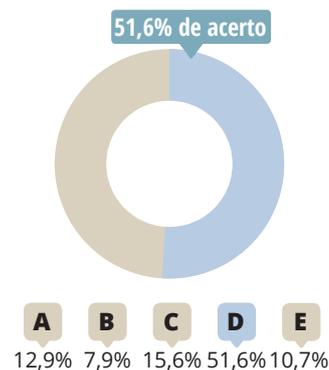
Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=aco-manganes&id=010170121024>>. Acesso em: 26 out. 2012.

As características citadas nesse texto referem-se a uma ligação do tipo

- A) covalente.
- B) dativa.
- C) iônica.
- D) metálica.
- E) molecular.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem o tipo de ligação química das substâncias a partir de suas propriedades. Para encontrar o gabarito, a alternativa D, os avaliados deveriam identificar que o material citado no texto é uma liga metálica formada essencialmente por ferro, carbono e manganês.

O desenvolvimento dessa habilidade é de fundamental importância para o entendimento das propriedades da matéria e de como ela se comporta.



(Q110062E4) Muitos materiais utilizados no nosso dia a dia apresentam caráter ácido, básico ou neutro. São exemplos de matérias com caráter ácido e básico, respectivamente,

- A) a laranja e o leite de magnésia.
- B) a soda cáustica e o álcool.
- C) o açúcar e o limpador de forno.
- D) o detergente e o sal de cozinha.
- E) o vinagre e o refrigerante.

Esse item avalia a habilidade de identificar o caráter ácido, básico ou neutro de materiais utilizados no cotidiano.

Ácidos e bases fazem parte do cotidiano das pessoas de um modo geral. Assim, identificar essas substâncias e reconhecer suas propriedades permitem aos cidadãos utilizar os diversos produtos que os contêm de modo mais eficiente e seguro.

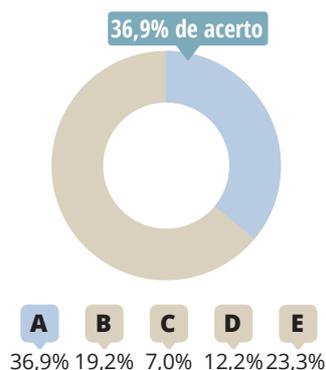
Os estudantes que marcaram a alternativa A, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada, conseguindo identificar que na laranja está presente o ácido cítrico, o qual apresenta caráter ácido e que o leite de magnésia possui o hidróxido de magnésio, o que lhe confere caráter básico.

Aqueles que selecionaram a alternativa B, provavelmente, associaram que a soda cáustica é ácida devido à capacidade de corrosão, característica dos ácidos, e ignoraram o álcool.

Os estudantes que marcaram a alternativa C, provavelmente, reconheceram a basicidade do limpador de forno, porém ignoraram o caráter neutro do açúcar.

Já aqueles que escolheram a alternativa D, possivelmente, associaram o detergente à limpeza promovida por substâncias ácidas, como o ácido muriático.

Os estudantes que marcaram a opção E, provavelmente, não consideraram que os materiais vinagre e refrigerante são constituídos por ácido acético e ácido carbônico, respectivamente, os quais lhes conferem caráter ácido.



## Química - 2ª Série

(Q110115E4) A equação abaixo representa a reação de decomposição da água e os valores experimentais obtidos nesse processo.



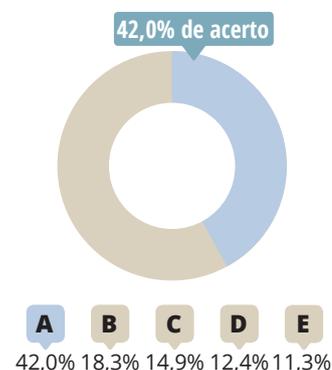
Água	→	Gás Hidrogênio	+ Gás Oxigênio
90 g		10 g	80 g
45 g		X	40 g
18 g		2 g	Y

A proporção estabelecida entre esses valores experimentais é característica da Lei de Proust. Quais são os valores encontrados para X e Y?

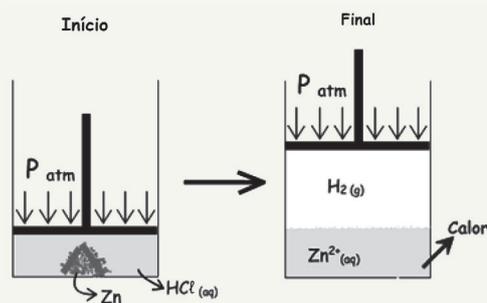
- A) 5 g e 16 g.
- B) 12 g e 120 g.
- C) 40 g e 2 g.
- D) 45 g e 18 g.
- E) 85 g e 20 g.

Esse item avalia a habilidade de aplicar a Lei de Proust para calcular a massa final de um produto de uma reação química. Para encontrar o gabarito, a alternativa A, os avaliados deveriam estabelecer a quantidade de massa dos produtos de uma reação química, a partir da massa dos reagentes, levando-se em consideração a conservação da matéria e a proporcionalidade entre reagentes e produtos. Assim, verificariam que o valor encontrado para X corresponde à metade da massa de gás hidrogênio produzida na 1ª linha, enquanto que Y corresponde a 1/5 da massa de gás oxigênio produzida na 1ª linha.

Essa habilidade é importante por contribuir para a compreensão de duas leis, a de Lavoisier e a de Proust, que fundamentam todo o cálculo de reações químicas e que podem ser aplicadas nas operações industriais ou reações da natureza envolvendo uma reação química.



(Q120126E4) **Observe o esquema abaixo.**



Disponível em: <[http://www.profpc.com.br/Termodin%C3%A2mica%20Qu%C3%ADmica/Termodin%C3%A2mica\\_qu%C3%ADmica.htm](http://www.profpc.com.br/Termodin%C3%A2mica%20Qu%C3%ADmica/Termodin%C3%A2mica_qu%C3%ADmica.htm)>.

Acesso em: 27 maio 2012.

Nesse esquema, o  $H^+$  sofreu redução porque

- A) perdeu prótons.
- B) perdeu elétrons.
- C) ganhou prótons.
- D) ganhou nêutrons.
- E) ganhou elétrons.

Esse item avalia a habilidade de caracterizar o processo de redução. Os estudantes deveriam determinar na reação de oxidorredução do zinco metálico com ácido clorídrico, que a redução do  $H^+$  se deve ao ganho de elétrons.

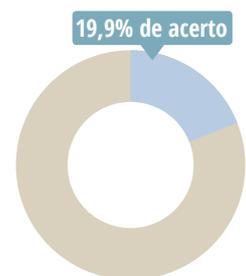
A variedade de reações químicas que envolvem oxidação-redução no cotidiano e em processos fisiológicos é surpreendente, por exemplo, na revelação fotográfica, na fotossíntese, na respiração, nos testes de glicose na urina ou de álcool no ar expirado. Por isso, o desenvolvimento dessa habilidade é importante para o entendimento do mundo físico, possibilitando o estabelecimento de relações concretas com o cotidiano do estudante por meio de experiências diárias e do conhecimento prévio deles.

Os estudantes que marcaram a alternativa A, possivelmente, associaram a palavra redução com perda, porém de prótons, devido à carga positiva dos íons  $H^+$ .

Aqueles que marcaram a alternativa B, provavelmente, tiveram o mesmo raciocínio incorreto daqueles que selecionaram a alternativa A, porém relacionado à perda de elétrons.

Os avaliados que optaram pelas alternativas C e D determinaram que em uma redução a espécie ganha, porém, possivelmente, pensaram que seria um ganho de prótons, talvez pela carga do íon  $H^+$  ou ganho de nêutrons, pela espécie neutra  $H_2$ . Nesse último, houve um erro na interpretação dos conceitos de nêutrons e de espécie neutra.

Os estudantes que selecionaram a alternativa E, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada, identificando que a redução é o ganho de elétrons por uma espécie química.



(Q120154E4) Leia o texto abaixo.

### Empresas reclamam de dificuldades no descarte de pilhas e baterias

Descarte de pilhas e baterias deve começar a ser monitorado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Estabelecimentos que vendem este tipo de produto afirmam que há pouca procura por informações sobre o descarte adequado pelos consumidores. [...]

Disponível em: <<http://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2013/02/empresas-reclamam-de-dificuldades-no-descarte-de-pilhas-e-baterias.html>>. Acesso em: 20 maio 2012. Fragmento.

O descarte adequado dos produtos citados nesse texto é importante porque os materiais que os compõem

- A) contaminam o solo com substâncias altamente tóxicas.
- B) liberam gases poluentes que agredem a camada de ozônio.
- C) possuem baixa tendência à oxidação, corrosão e deterioração.
- D) reagem com a água formando compostos de metais pesados.
- E) reagem com o ar e podem causar explosão.

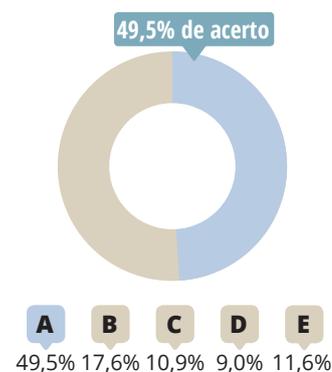
Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem impactos ambientais resultantes do descarte inadequado de pilhas e baterias. Eles deveriam reconhecer os riscos que o descarte inadequado, citado no texto, pode trazer à saúde e ao meio ambiente. Essa habilidade é importante, pois contribui na compreensão do desenvolvimento sustentável.

Os estudantes que marcaram a alternativa A, o gabarito, reconheceram que quando pilhas e baterias são descartadas de maneira inadequada e vão parar nos lixões comuns, deixam vaziar líquidos que contaminam o solo, bem como as águas subterrâneas, podendo chegar aos rios e lagos.

Aqueles que optaram pela alternativa B, provavelmente, pensaram que há liberação de gases no descarte impróprio de pilhas e baterias, porém esse processo só ocorre se esses resíduos forem queimados em incineradores.

Já aqueles que selecionaram a alternativa C não conseguiram verificar que nos lixões as pilhas e baterias se oxidam em resultado da exposição ao sol e à chuva. E os materiais que os compõem são altamente tóxicos, corrosivos e reativos.

Os estudantes que marcaram as alternativas D e E analisaram que muitas pilhas e baterias contêm metais pesados e, assim, guiaram-se no conhecimento de que os metais podem reagir com a água formando hidróxidos ou com o oxigênio do ar, formando óxidos. Porém, esses não seriam fatores que provocariam grandes impactos ambientais.



(Q120156E4) No dia a dia são utilizadas pilhas, que nada mais são que um dispositivo constituído unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjos de maneira a produzir energia.

Na pilha, ocorre uma transformação da energia

- A) cinética em química de modo não espontâneo.
- B) mecânica em elétrica de modo espontâneo.
- C) mecânica em potencial de modo espontâneo.
- D) potencial em elétrica de modo não espontâneo.
- E) química em elétrica de modo espontâneo.

Esse item avalia a habilidade de identificar o princípio de funcionamento de uma pilha. Para encontrar o gabarito, a alternativa E, os avaliandos deveriam reconhecer que qualquer pilha representa um dispositivo em que a energia química é transformada de modo espontâneo em energia elétrica. Seu funcionamento se baseia em transferência de elétrons de um metal que tem a tendência de ceder elétrons para um que tem a tendência de ganhar elétrons, ou seja, ocorrem reações de oxirredução.

As pilhas elétricas sempre estão presentes no dia a dia, seja nos controles remotos, máquinas fotográficas, rádios ou brinquedos. Assim, é importante reconhecer o seu funcionamento, que se iniciou em 1600, quando o físico alemão Otto Von Guericke idealizou a primeira máquina capaz de produzir eletricidade. Em seguida, no século XVIII, Luigi Galvani descobriu que a eletricidade poderia ser armazenada nos músculos, e que os nervos eram capazes de transferir essa energia. Sua descoberta foi de suma importância, pois foi a partir dela que os estudiosos começaram a investigar o uso da química na geração da energia elétrica. Um desses estudiosos foi o físico italiano Alessandro Volta, considerado o criador das pilhas elétricas.



## Química - 3ª Série

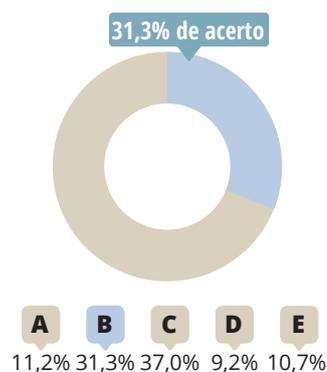
(Q120161E4) Nas reações reversíveis não há apenas uma reação ocorrendo em um só sentido, e sim, duas reações que acontecem simultaneamente. Os reagentes originam produtos pela reação direta e produtos originam reagentes pela reação inversa. A partir desse momento, as concentrações das substâncias envolvidas permanecem constantes e esse sistema reacional atinge um determinado estado.

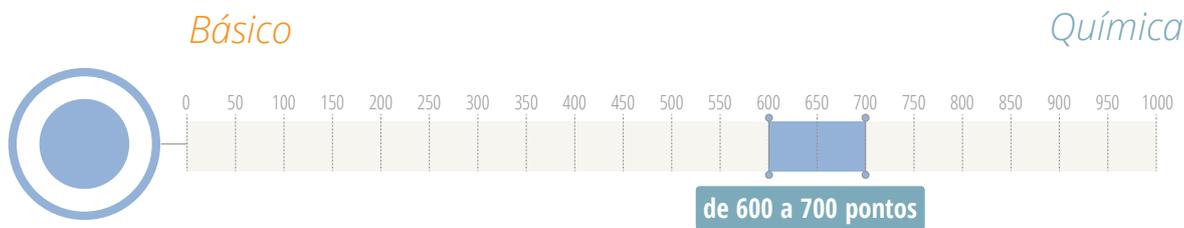
Esse estado é denominado

- A) entalpia máxima.
- B) equilíbrio químico.
- C) mistura homogênea.
- D) quociente unitário.
- E) solução monofásica.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer as características do equilíbrio químico. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, os avaliados deveriam identificar que as características dadas no enunciado – reações reversíveis e concentrações das substâncias constantes - referem-se ao conceito de equilíbrio químico.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois contribui para o estudo de outros aspectos da Química como comportamento ácido-base, reações de oxirredução e de precipitação.





Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho demonstram ter adquirido habilidades que exigem um maior refinamento dos processos cognitivos. Além das habilidades descritas para o padrão de desempenho anterior, esses estudantes conseguem, por exemplo, interpretar gráficos de temperatura X tempo, para identificar as mudanças de estado físico da matéria, e relacionar as mudanças de nível de energia dos elétrons às propriedades de objetos tecnológicos. Também são capazes de reconhecer transformações físicas e químicas exotérmicas, associar as mudanças de estado físico da matéria à absorção ou liberação de calor. Além disso, eles conseguem relacionar os diferentes estados físicos da matéria com a movimentação e a organização de partículas e diferenciá-los. Compreendem que em uma reação química ocorre rearranjo dos átomos para a formação de um novo composto, obedecendo à Lei da Conservação da Massa.

Os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio reconhecem as fórmulas químicas de ácidos, bases, sais e óxidos, aplicam o conceito de diluição e as leis ponderais na resolução de problemas, além de identificarem o caráter ácido ou básico de uma solução, por meio da utilização de indicadores.

Nesta etapa, os estudantes do 3º ano do Ensino Médio são capazes de identificar os impactos ambientais como a contaminação de lençóis freáticos, solo e alimentos pelo descarte inadequado de pilhas e baterias. Além disso, eles identificam a aplicação de derivados do petróleo como lubrificantes e também os fatores que podem afetar a velocidade de uma reação química, por exemplo, a pressão. Esses estudantes desenvolveram habilidades consideradas satisfatórias para o período de escolarização em que se encontram.

## Química - 1ª Série

(Q100034C2) A equação abaixo representa a queima do octano, principal hidrocarboneto da gasolina. Nessa reação, o octano reage com o oxigênio gasoso, produzindo gás carbônico e água.



Sabe-se que quando 228 g de octano são queimados 704 g de gás carbônico são produzidos. De acordo com essa reação, a quantidade de gás carbônico produzido na queima de 570 g de octano é

- A) 1 408 g.
- B) 1 760 g.
- C) 2 112 g.
- D) 3 520 g.
- E) 7 040 g.

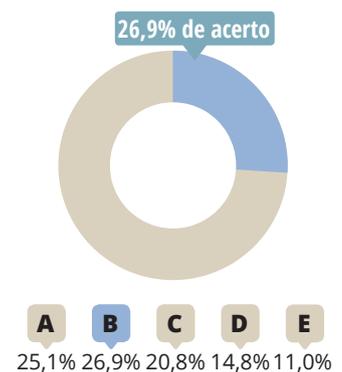
Esse item avalia a habilidade de os estudantes aplicarem as Leis Ponderais na resolução de problemas envolvendo uma reação química. Eles deveriam calcular a massa de um dos produtos de uma reação química, a partir da massa de um dos reagentes, levando-se em consideração a conservação da matéria e a proporcionalidade entre reagentes e produtos.

Aqueles que optaram pela alternativa A, possivelmente, consideraram a quantidade de matéria do octano dada pela equação química, para utilizar uma massa de 456 g em vez da massa de 570 g de octano.

Logo, a relação foi  $228/456 = 704/x \leftrightarrow x = 1\,408$  g.

Os estudantes que selecionaram a alternativa B, o gabarito, verificaram que, de acordo com Lavoisier, os átomos e a massa se conservam e, de acordo com Proust, os átomos mantêm a proporcionalidade em número e massa, qualquer que seja a quantidade dos reagentes na reação. Assim, fizeram a seguinte relação:  $228/570 = 704/x \leftrightarrow x = 1\,760$  g.

Já os que optaram pelas alternativas C, D e E não compreenderam a aplicação das Leis de Lavoisier e Proust. Possivelmente, eles usaram o triplo, o quádruplo e o décimo da massa de 228 g, respectivamente, em vez da massa de 570 g.



(Q100008C2) A equação abaixo mostra a reação de formação da água, a partir do hidrogênio e do oxigênio, com as suas respectivas massas.



De acordo com o modelo de Dalton, essa equação representa a

- A) absorção de energia na quebra das ligações e a liberação de energia nos produtos.
- B) destruição dos átomos de reagentes e criação dos produtos, conservando a massa.
- C) formação de nova substância, com rearranjo dos átomos e conservação da massa.
- D) proporção definida mantida entre as massas dos reagentes e produtos da reação.
- E) variação dos estados físicos das substâncias e da energia envolvida no processo.

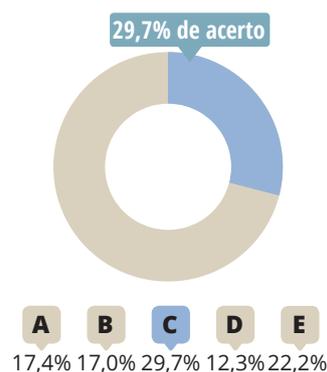
Esse item avalia a habilidade de os estudantes compreenderem a conservação de massa nas transformações químicas. Eles deveriam associar a conservação de massas na reação de formação da água à conservação de propriedades dos átomos.

Os estudantes que marcaram as alternativas A e E provavelmente, não compreenderam que, no modelo de Dalton, não há postulados sobre a energia envolvida nos processos de transformação física e química.

Os estudantes que optaram pela alternativa B, possivelmente, desconsideraram que, no modelo de Dalton, os átomos não podem ser criados e nem destruídos nas transformações químicas, mas apenas se rearranjarem.

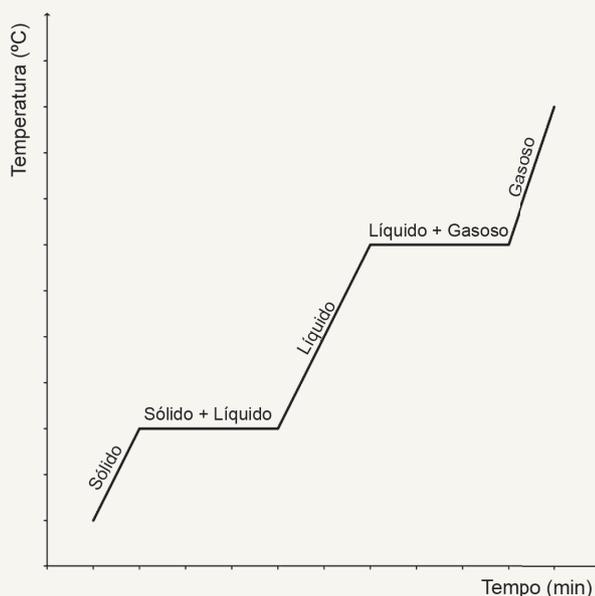
Os estudantes que marcaram a alternativa C, o gabarito, desenvolveram a habilidade avaliada, reconhecendo que, de acordo com Dalton, as reações químicas são definidas como rearranjos de átomos, pois esses permanecem os mesmos em número e em massa, modificando apenas as ligações.

Os que selecionaram a alternativa D, provavelmente, consideraram, de forma equivocada, as proporções de Proust no lugar do modelo de Dalton.



## Química - 1ª Série

(Q100136E4) O gráfico abaixo representa o processo de mudança de estado físico de uma substância.



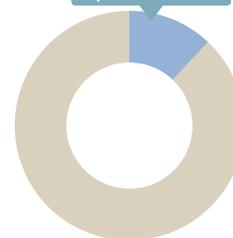
Essa substância é denominada pura porque

- A) o aquecimento dessa substância se inicia pelo estado físico sólido.
- B) o aumento de temperatura é diretamente proporcional ao tempo.
- C) os estados físicos podem ser alterados pelo seu aquecimento.
- D) os patamares de ponto de fusão e ebulição são constantes.
- E) os valores dos pontos de fusão e ebulição são maiores que zero.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem características de substâncias puras. Para encontrar o gabarito, a alternativa D, o avaliando deveria, a partir da análise de um gráfico de temperatura em função do tempo, identificar que os pontos de fusão e ebulição são constantes, caracterizando uma substância pura.

O desenvolvimento dessa habilidade é importante para reconhecer e classificar as diferentes amostras de matéria, com o intuito de identificar o método físico de separação mais adequado.

12,2% de acerto



A 27,6% B 19,0% C 28,4% D 12,2% E 11,7%

(QA207) Uma amostra de determinada substância foi submetida a aquecimento. As mudanças de estado físico desse material são representadas pela imagem a seguir.



Nesse processo, constata-se que na passagem de

- A) líquido para gasoso ocorre uma diminuição da densidade da substância.
- B) líquido para gasoso ocorre uma diminuição do movimento das partículas.
- C) sólido para líquido ocorre um aumento da organização das partículas.
- D) sólido para líquido ocorre um aumento da massa da substância.

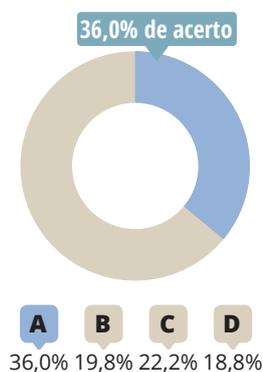
Esse item avalia a habilidade de os estudantes relacionarem os diferentes estados físicos da matéria com a movimentação e a organização de partículas. Eles deveriam reconhecer as características de organização intermolecular típicas dos três estados físicos. Essa habilidade é importante para o desenvolvimento da competência de apropriação dos códigos e representações da Química para a caracterização de substâncias e materiais.

Os estudantes que marcaram a alternativa A, o gabarito, reconheceram que a passagem do estado líquido para o gasoso ocasiona uma diminuição da densidade da substância, pois a densidade é a razão entre a massa e o volume ocupado. A massa da amostra permanece constante, pois o número de partículas não varia. Contudo, a passagem de líquido para gasoso ocorre com um aumento de volume, uma vez que o espaço entre as partículas aumenta.

Aqueles que selecionaram a alternativa B não identificaram que a passagem do estado líquido para o gasoso ocasiona um aumento do movimento das partículas, pois para que essa mudança de estado ocorra, é necessário fornecer calor. Quanto maior a temperatura, maior a energia cinética média das partículas e maior o movimento.

Os estudantes que optaram pela alternativa C, provavelmente, não observaram que a passagem do estado sólido para líquido diminui a organização das partículas. No estado líquido, as partículas possuem maior energia cinética média e maior liberdade de movimento que no estado sólido.

Os estudantes que marcaram a alternativa D não reconheceram que a massa da amostra permanece constante, uma vez que o número de partículas não varia com a mudança de estado físico.



## Química - 2ª Série

(Q110024E4) Os sucos de alguns vegetais podem funcionar como indicadores de pH, ou seja, são capazes de mudar de coloração em função do pH do meio. O quadro abaixo apresenta alguns exemplos.

Solução aquosa de	Cor em meio ácido	Cor em meio básico
Chá-preto	Amarela	Castanha
Couve-vermelha	Vermelha	Azul
Pera	Vermelha	Verde
Rabanete	Vermelha	Castanha
Repolho roxo	Vermelha	Verde

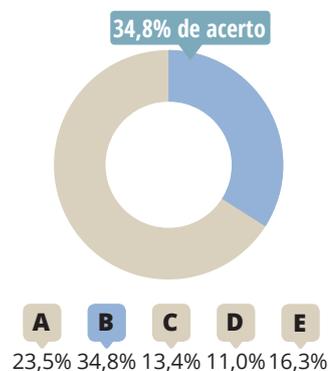
Considerando as informações desse quadro, ao acrescentar certa quantidade de soda cáustica a cada uma dessas soluções, observa-se que a solução de

- A) chá-preto se torna amarela.
- B) couve-vermelha se torna azul.
- C) pera se torna vermelha.
- D) rabanete se torna vermelha.
- E) repolho roxo se torna vermelha.

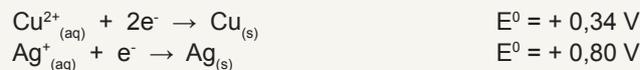
Esse item avalia a habilidade de identificar o caráter ácido ou básico de uma solução, por meio da utilização de indicadores. Os avaliandos deveriam reconhecer o caráter básico da soda cáustica, inferindo, por meio dessa informação e do quadro fornecido no suporte do item, a cor dos indicadores naturais ao serem acrescidos dessa substância. Essa habilidade é importante, pois contribui na caracterização de materiais, a partir de indicadores naturais, que são mais acessíveis.

Os estudantes que selecionaram a alternativa B, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade aferida, pois verificaram que a soda cáustica torna o meio básico e, portanto, de acordo com o quadro, a cor da solução de couve-vermelha ficaria azul.

Aqueles que optaram pelas alternativas A, C, D e E, identificaram, de forma errônea, que a soda cáustica possui caráter ácido, apresentando a cor característica deste meio. Provavelmente, acreditaram que o poder corrosivo desta substância é característica de um ácido.



(Q120130E4) Uma pilha foi elaborada com semicelas de cobre e prata, conectadas por um fio condutor externo e uma ponte salina. Os potenciais de redução das espécies químicas que compõem essa pilha estão representados abaixo.



A diferença de potencial dessa pilha é

- A) 0,46 V.
- B) 0,63 V.
- C) 1,14 V.
- D) 1,26 V.
- E) 1,94 V.

Esse item avalia a habilidade de calcular a diferença de potencial das células eletroquímicas. Os estudantes deveriam calcular a força eletromotriz da pilha representada pelas semirreações de cobre e prata, a partir de seus potenciais de redução.

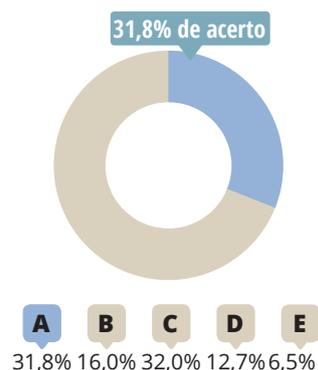
Os estudantes que marcaram a alternativa A, o gabarito, fizeram o cálculo da força eletromotriz pela diferença entre o maior e o menor potencial de redução ( $\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$ ). Assim,  $\Delta E = + 0,80 - (+ 0,34) = + 0,46 \text{ V}$ .

Aqueles que optaram pela alternativa B, provavelmente, fizeram a divisão da semirreação do cobre por 2, bem como seu potencial (0,17 V). Em seguida, calcularam a força eletromotriz:  $\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$ .  $\therefore \Delta E = + 0,80 - (+ 0,17) = + 0,63 \text{ V}$ .

Já aqueles que selecionaram a alternativa C, possivelmente, somaram os valores dos potenciais fornecidos no item.  $\Delta E = + 0,80 + 0,34 = + 1,14 \text{ V}$ .

Os estudantes que marcaram a alternativa D, além de multiplicar a semirreação da prata por 2, multiplicaram o seu potencial (+ 1,60 V). Também inverteram a semirreação do cobre, gerando um potencial de - 0,34 V, e, assim, somaram estes valores.  $\Delta E = + 1,60 - 0,34 = + 1,26 \text{ V}$ .

E os que optaram pela alternativa E, provavelmente, multiplicaram tanto a semirreação quanto o potencial da prata por 2 (+ 1,60 V), e, por fim, somaram com o potencial do cobre (+ 0,34 V).  $\Delta E = + 1,60 + 0,34 = + 1,94 \text{ V}$ .



## Química - 3ª Série

(Q120143E4) **Leia o texto abaixo.**

A corrosão de estruturas de ferro é um processo de deterioração do material que produz alterações prejudiciais e indesejáveis nos elementos estruturais. Sendo o produto da corrosão um elemento diferente do material original, a liga acaba perdendo suas qualidades essenciais, tais como resistência mecânica, elasticidade, ductilidade, estética, etc.

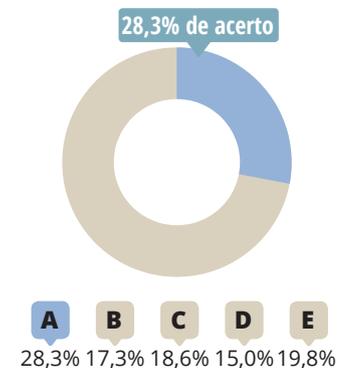
Disponível em: <<http://www.cesec.ufpr.br/metallica/patologias/corrosao/corrosao-texto.htm>>. Acesso em: 5 jun. 2012. Fragmento.

Como é possível retardar o processo citado nesse texto?

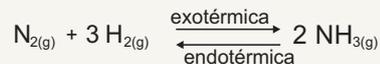
- A) Através do processo de galvanização do ferro.
- B) Com o controle do tempo de uso da estrutura.
- C) Evitando a instabilidade da estrutura.
- D) Com o mergulho do ferro estrutural na água com sal.
- E) Com a modificação da composição da estrutura.

Esse item avalia a habilidade de reconhecer a importância do processo de galvanização para a prevenção contra a corrosão. Para encontrar o gabarito, a alternativa A, os avaliandos deveriam identificar um processo que consiga prevenir ou retardar a corrosão de estruturas de ferro citadas no texto. Assim, na grande maioria dos casos, a adoção de processo preventivo anti-corrosão no início da utilização dos materiais, proporcionará um significativo aumento da vida útil da estrutura, além da economia de custos em um número menor de manutenções necessárias.

O desenvolvimento dessa habilidade é de extrema relevância, pois contribui na compreensão de sua aplicabilidade nas indústrias metalúrgicas, como por exemplo, na proteção dos cascos de navios e nas estacas das plataformas de petróleo.



(Q120136E4) **Observe a reação abaixo.**

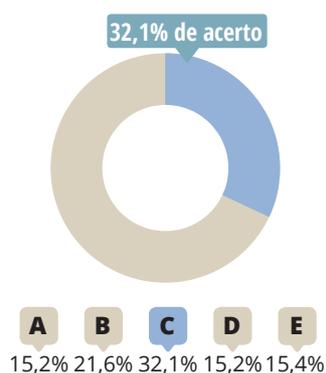


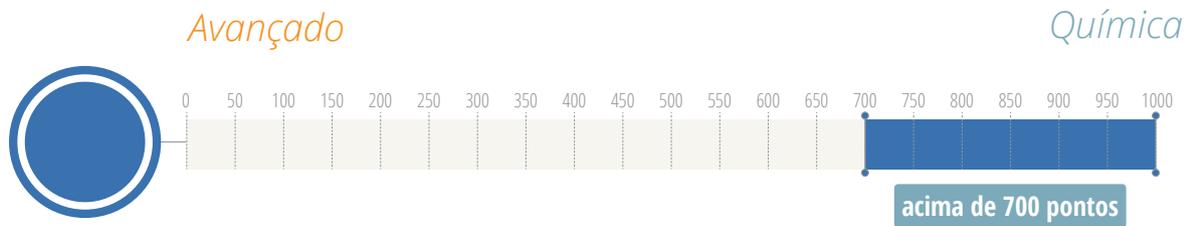
Nessa reação, haverá um deslocamento no sentido da reação endotérmica se

- A) aumentar a cinética.
- B) aumentar a concentração.
- C) aumentar a temperatura.
- D) diminuir a concentração.
- E) diminuir a temperatura.

Esse item avalia a habilidade de interpretar os fatores que afetam o deslocamento do equilíbrio em reações químicas. Para encontrar o gabarito, a alternativa C, os avaliandos deveriam analisar o fator responsável pelo deslocamento do equilíbrio no sentido endotérmico em uma reação de síntese da amônia. Assim, observariam que quando aumentamos a temperatura, favorecemos a reação que absorve calor, ou seja, ocorre o deslocamento do equilíbrio no sentido endotérmico.

O deslocamento do equilíbrio químico é um artifício largamente utilizado nos processos industriais para melhorar a obtenção de determinadas substâncias, além de ser fundamental em muitos processos biológicos, tais como a manutenção da acidez do sangue, em processos respiratórios e na absorção de nutrientes e de medicamentos.





Os estudantes que se encontram neste Padrão de Desempenho conseguem realizar tarefas que exigem maior raciocínio lógico-dedutivo. Eles conseguem calcular as proporções de massa em reações, considerando as teorias de Lavoisier e Proust, relacionam os estados físicos da matéria à velocidade de deslocamento das partículas constituintes e fazem a diferenciação entre transformações físicas endotérmicas, exotérmicas e isotérmicas. Compreendem que os elementos químicos na tabela periódica são organizados de acordo com as propriedades periódicas e identificam o gráfico representativo do processo de aquecimento e vaporização de um líquido puro. Além disso, reconhecem a equação química da fotossíntese, uma reação de oxidação e a reação de neutralização, identificando sua aplicabilidade.

Os estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio são capazes de resolver problemas mais elaborados dentro do campo da química, como balancear equações, interpretar dados de concentração de soluções e calcular concentrações. Além disso, reconhecem que, para a formação de cada tipo de ligação química, existem diferentes quantidades de energia envolvidas, identificam substâncias, por meio do valor de pH, e analisam gráficos de solubilidade. Determinam o volume necessário de solvente para solubilizar um composto químico, utilizando o coeficiente de solubilidade, relacionam a concentração de uma substância com a toxicidade e identificam o gás carbônico como causador do efeito estufa.

Nesta etapa, os estudantes do 3º ano do Ensino Médio são capazes de caracterizar, em uma reação química, os processos de oxidação e redução como transferência de elétrons, reconhecem a diferença de potencial no princípio de funcionamento de uma pilha. Aplicam, também, a série eletrolítica com os potenciais de redução, para determinar a espontaneidade de uma reação de oxirredução, bem como calculam a diferença de potencial de uma pilha. Eles reconhecem o processo da eletrólise para a galvanização como uma proteção dos metais contra a corrosão, interpretam, por meio de gráficos de concentração molar por tempo de reação, os fatores que afetam o equilíbrio em uma reação. Além disso, eles classificam, a partir da fórmula química, uma cadeia carbônica e uma função orgânica, além de entender que muitas substâncias orgânicas estão presentes na composição de substâncias de usos mais comuns. Identificam, a partir da fórmula química, a estrutura de um polímero, a unidade monomérica presente e reconhecem a aplicabilidade de polímeros como o polietileno na produção de sacolas plásticas, amido, proteína e borracha. Eles diferenciam e reconhecem os processos de fusão e fissão nuclear, além de identificar os fatores como pressão e temperatura para a promoção desses processos. Identificam a parafina como um dos derivados do petróleo, a aplicação da radioatividade para tratamento de tumores. Esses estudantes desenvolveram habilidades que superam as expectativas em relação ao nível de escolarização em que se encontram.

(QA1008) A tabela periódica é um quadro no qual os elementos químicos se encontram organizados de acordo com a ordem crescente de seus números atômicos.

Dentre os elementos abaixo, aquele de maior número atômico é o

- A) calcogênio, do quarto período.
- B) halogênio, do terceiro período.
- C) metal alcalino, do quarto período.
- D) metal alcalino terroso, do quarto período.

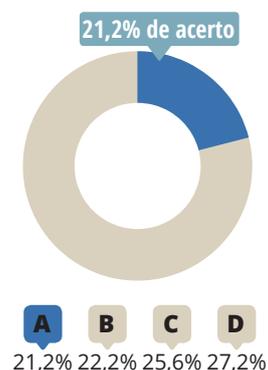
Esse item avalia a habilidade de os estudantes utilizarem a Tabela Periódica para identificar o elemento de maior número atômico. Eles deveriam correlacionar o nome das famílias ao período correspondente para identificar o elemento químico com o maior número atômico. O desenvolvimento dessa habilidade é importante, pois é uma ferramenta necessária para a compreensão de outros conteúdos relacionados às propriedades periódicas e às ligações químicas.

Os estudantes que marcaram a alternativa A, o gabarito, demonstram que desenvolveram a habilidade avaliada. Eles correlacionaram a família dos calcogênios (6A) com o quarto período, identificando que se refere ao elemento Selênio de número atômico 34.

Aqueles que escolheram a alternativa B, provavelmente, identificaram a família dos halogênios (7A) como sendo a de maior número, desconsiderando a informação dada sobre o período.

Os estudantes que escolheram a alternativa C consideraram, erroneamente, o raio atômico no lugar do número atômico.

Já os que optaram pela alternativa D, provavelmente, consideraram a massa atômica do elemento Cálcio (M.A. = 40) no lugar do número atômico.



## Química - 1ª Série

(QA254) A descoberta da radioatividade, no final do século XIX, possibilitou o desenvolvimento de técnicas valiosas para a investigação da natureza da matéria. As partículas alfa e beta funcionariam como verdadeiras sondas para penetrar a matéria e interagir com o átomo. Utilizando as partículas alfa em um experimento, Geiger e Marsden trouxeram a chave para uma grande descoberta. Algumas partículas alfa, ao contrário do esperado, sofreram fortes desvios ao atravessarem uma lâmina fina de ouro.

Ao interpretar esses fortes e inesperados desvios, Rutherford elaborou um novo modelo para a constituição do átomo, cuja principal característica foi a proposição

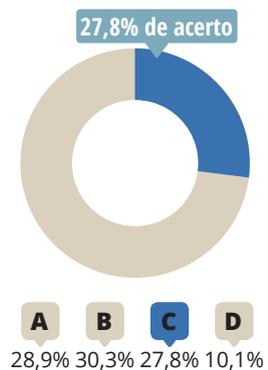
- A) da divisibilidade do átomo.
- B) da existência dos elétrons.
- C) do núcleo de carga positiva.
- D) do quantum de energia.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem as características dos modelos atômicos. Eles deveriam apontar a principal proposição do modelo de Ernest Rutherford. Essa habilidade é importante no sentido de contribuir para a compreensão do pensamento científico sobre a constituição da matéria, além de possibilitar o entendimento do desenvolvimento de novas tecnologias que fazem uso dos postulados atômicos.

Os estudantes que marcaram as alternativas A e B não reconheceram que a divisibilidade do átomo e a existência de elétrons se referem aos modelos atômicos de Dalton e Thomson, respectivamente.

Os estudantes que selecionaram a alternativa C, o gabarito, demonstraram que já desenvolveram a habilidade avaliada, pois eles verificaram que o modelo atômico de Rutherford é formado por um núcleo pequeno, denso e positivo e que apresenta uma região extra nuclear contendo elétrons girando em volta.

Os estudantes que optaram pela alternativa D, provavelmente, guiaram-se, de forma equivocada, para uma característica do modelo atômico de Bohr.



(Q110036E4) Para se preparar 2 litros de uma solução de ácido sulfúrico, foram gastos 19,6 g do referido ácido. Desses 2 litros, 100 mL foram separados e adicionados a 100 mL de água.

Após esse procedimento, a solução original e a solução diluída terão, respectivamente, concentrações iguais a

- A) 0,05 g/L e 0,1 g/L.
- B) 0,1 g/L e 0,05 g/L.
- C) 4,9 g/L e 9,8 g/L.
- D) 9,8 g/L e 4,9 g/L.
- E) 19,6 g/L e 9,8 g/L.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes calcularem a concentração, em g/L, das soluções, aplicando os conceitos de concentração e dissolução. Eles deveriam, primeiramente, calcular a concentração da solução original e, posteriormente, fazer o cálculo da solução diluída. A importância do desenvolvimento dessa habilidade está relacionada, além da sua utilização em laboratórios, ao seu uso para indicar a composição de alimentos, medicamentos e materiais de limpeza e higiene.

Os estudantes que optaram pelas alternativas A e B, provavelmente, fizeram os cálculos compatíveis com a concentração em mol/L e não em g/L, sendo os valores das concentrações da solução original e diluída iguais a 0,1 mol/L e 0,05 mol/L, respectivamente. Na alternativa A, houve a inversão da ordem dos valores.

Os estudantes que selecionaram a alternativa C, provavelmente, inverteram os valores correspondentes às soluções.

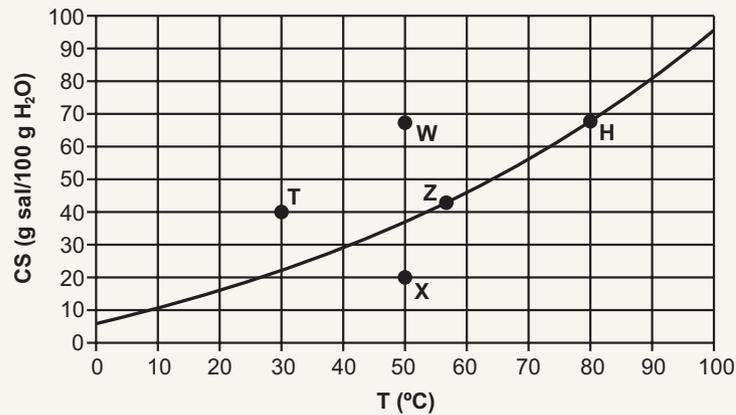
Os estudantes que marcaram a alternativa D, o gabarito, desenvolveram a habilidade avaliada. Eles concluíram que 19,6 g de ácido sulfúrico foram dissolvidos em 2 L de solução, logo, a concentração é de 9,8 g/L. Ao dobrar o volume da solução por adição de água, a concentração é reduzida à metade, logo, é igual a 4,9 g/L.

E aqueles que marcaram a alternativa E, provavelmente, desenvolveram os cálculos das concentrações que correspondem ao dobro das concentrações corretas.



## Química - 2ª Série

(Q110054E4) O gráfico abaixo representa a curva de solubilidade do dicromato de potássio.



Nesse gráfico, a letra que representa uma solução insaturada é

- A) X.
- B) Z.
- C) W.
- D) T.
- E) H.

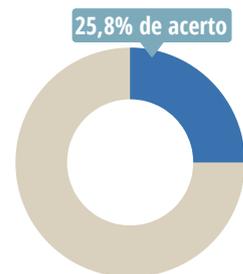
Esse item avalia a habilidade de os estudantes analisarem gráficos comparando a concentração de uma substância em diferentes pontos de sua curva de solubilidade. Eles deveriam identificar o ponto do gráfico que representa uma solução insaturada de dicromato de potássio.

O desenvolvimento dessa habilidade é fundamental para a compreensão de que muitos dos produtos utilizados pelos estudantes no dia a dia são preparados na forma de soluções e que o estudo da solubilidade dessas soluções é importante em um grande número de disciplinas científicas e aplicações práticas, que vão desde o processamento do minério ao uso em medicamentos, bem como no transporte de poluentes.

Os estudantes que selecionaram a alternativa A, o gabarito, demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada, conseguindo reconhecer que uma solução insaturada contém soluto em quantidade inferior à definida pelo seu grau de solubilidade.

Aqueles que optaram pelas alternativas B e E, provavelmente, não identificaram que soluções com quantidade máxima de soluto, dissolvidas em certa quantidade de solvente, ou seja, na própria curva de solubilidade, são classificadas como saturadas.

Os estudantes que marcaram pelas alternativas C e D devem ter confundido, de forma equivocada, os conceitos de insaturada e supersaturada, essa última apresentando quantidade de soluto dissolvido superior ao do coeficiente de solubilidade.



**A** 25,8% **B** 21,7% **C** 16,9% **D** 15,0% **E** 19,6%

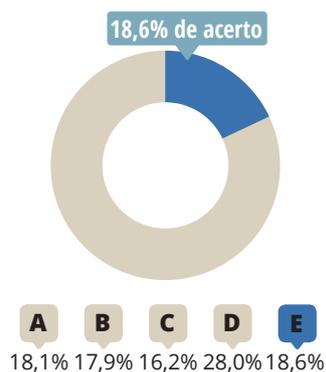
(Q110067E4) Um técnico em laboratório preparou três soluções **X**, **Y** e **Z** e, procurando classificá-las quanto ao seu caráter, efetuou a medida de pH de cada uma delas, encontrando, respectivamente, os valores de pH 2, 4 e 7.

Com base nesses valores, o técnico conclui que a substância

- A) X apresenta baixo caráter ácido.
- B) X apresenta um caráter alcalino maior que a substância Y.
- C) Y apresenta alto caráter alcalino.
- D) Y apresenta um caráter ácido maior que a substância X.
- E) Z apresenta caráter neutro.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes relacionarem o conceito de acidez e basicidade ao valor de pH das substâncias. Para encontrar o gabarito, a alternativa E, eles deveriam avaliar os valores de pH das três soluções dadas e relacionar com a escala de pH para verificar quais apresentam caráter ácido, básico ou neutro. Assim, a solução Z apresenta caráter neutro, pois o pH é igual 7.

Ácidos e bases fazem parte do cotidiano das pessoas de um modo geral. Assim, identificar essas substâncias e reconhecer suas propriedades permite aos cidadãos utilizar os diversos produtos que os contém de um modo mais eficiente e seguro.



## Química - 3ª Série

(Q110028E4) O ácido bórico, composto químico com fórmula  $H_3BO_3$  e coeficiente de solubilidade, a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , igual a  $5,7\text{ g}/100\text{ g}$ , pode ser encontrado na forma de cristais incolores ou como um pó branco. Esse composto pode ser utilizado como inseticida, adubo, retardante de chamas ou ainda como antisséptico em pequenas feridas. Considerando seu coeficiente de solubilidade, qual é a quantidade mínima de água necessária para dissolver uma pastilha contendo  $114\text{ g}$  desse ácido?

- A) 100 mililitros.
- B) 200 mililitros.
- C) 2,0 litros.
- D) 20 litros.
- E) 200 litros.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem situações-problema envolvendo o coeficiente de solubilidade. Eles deveriam calcular o volume de água necessário para a dissolução do  $H_3BO_3$ , respeitando seu coeficiente de solubilidade.

O desenvolvimento dessa habilidade é fundamental para a compreensão de que muitos dos produtos utilizados pelos estudantes no dia a dia são preparados na forma de soluções, e que o estudo da solubilidade dessas soluções é importante em um grande número de disciplinas científicas e aplicações práticas, que vão desde o processamento do minério ao uso em medicamentos, bem como no transporte de poluentes.

Os estudantes que optaram pela alternativa A, não efetuaram cálculo, apenas utilizaram o valor do solvente posto no coeficiente de solubilidade (Cs).

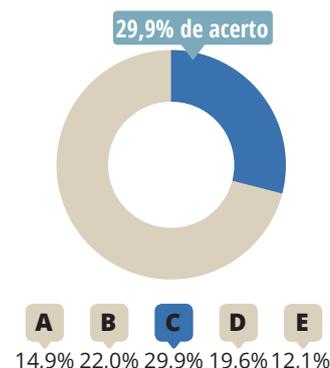
Já os que selecionaram a alternativa B, provavelmente, calcularam o volume de água, usando a quantidade de soluto como sendo o dobro do Cs ( $11,4\text{ g}$ ).

$$\begin{array}{l} 5,7\text{ g} \quad \_ \quad 100\text{ mL} \\ 11,4\text{ g} \quad \_ \quad x \quad \quad \quad x = 200\text{ mL} \end{array}$$

Os estudantes que marcaram a alternativa C, o gabarito, verificaram pela proporção estabelecida pelo coeficiente de solubilidade (Cs) do ácido, que para  $114\text{ g}$  desse ácido são necessários  $2\ 000\text{ mL}$  ou  $2$  litros de água.

$$\begin{array}{l} 5,7\text{ g} \quad \_ \quad 100\text{ mL} \\ 114\text{ g} \quad \_ \quad x \quad \quad \quad x = 2\ 000\text{ mL} = 2\text{ L} \end{array}$$

Os estudantes que marcaram as alternativas D e E devem ter cometido algum erro na conversão de unidades ou na densidade da água antes de calcular o volume de água.



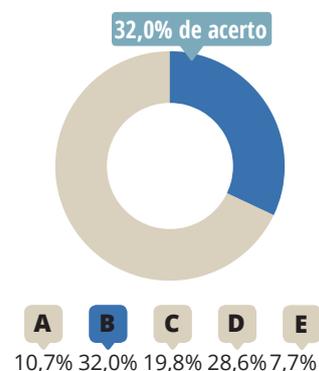
(Q110032E4) É comum observar caules de árvores pintados com cal virgem, essa pintura os protege contra fungos e insetos. Quando tratada com água, a cal, ou óxido de cálcio, forma um composto que reage com o gás carbônico do ar, formando um sal pouco solúvel em água.

As fórmulas do óxido, do hidróxido e do sal citados são, respectivamente,

- A)  $\text{BaO}$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  e  $\text{BaCO}_3$
- B)  $\text{CaO}$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e  $\text{CaCO}_3$
- C)  $\text{MgO}$ ;  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  e  $\text{MgCO}_3$
- D)  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{NaOH}$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- E)  $\text{PbO}_2$ ;  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  e  $\text{PbSO}_4$

Esse item avalia a habilidade de reconhecer as fórmulas dos compostos inorgânicos em situações-problema. Para encontrar o gabarito, a alternativa B, os avaliandos deveriam identificar as fórmulas do óxido de cálcio, hidróxido de cálcio e do carbonato de cálcio. Assim, verificaram que a cal virgem ou óxido de cálcio tem fórmula  $\text{CaO}$ , que reage com água produzindo o hidróxido de cálcio -  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , que, por sua vez, reage com o gás carbônico produzindo o sal carbonato de cálcio:  $\text{CaCO}_3$ .

O desenvolvimento dessa habilidade é importante na caracterização de materiais, substâncias ou transformações químicas a partir do uso de códigos e nomenclatura da química.



# 3

## Para o trabalho pedagógico

A seguir, apresentamos três artigos cujo conteúdo é uma sugestão para o trabalho pedagógico com uma competência em sala de aula. A partir dos exemplos trazidos por estes artigos, é possível expandir a análise para outras competências e habilidades. O objetivo é que as estratégias de intervenção pedagógica sejam capazes de promover uma ação focada nas necessidades dos estudantes do contexto escolar no qual o professor atua.



## “MATÉRIA E ENERGIA” NO ENSINO DE BIOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

De início,

é importante elucidar o que entendemos como “aprendizagem significativa”, uma vez que essa palavra virou um jargão no meio educacional.

Neste texto, aprendizagem significativa é compreendida como a aprendizagem que envolve a atribuição de significados pelo aprendiz, ou seja, quando esse vê sentido nas situações de aprendizagem e atribui significados a elas. Assim, aprender significativamente é aprender integrando pensamentos, sentimentos e emoções. É a aquisição de conhecimentos conceituais ou procedimentais com compreensão, com capacidade de aplicação e transferência.

Após essa breve introdução à aprendizagem significativa, voltamo-nos ao eixo “Matéria e Energia” com o objetivo de enfatizar a centralidade desse domínio conceitual e dos processos a ele relacionados, não só para a Biologia, mas também para a Química e para a Física, uma vez que esse é o eixo que une essas três ciências.

A Biologia tem como objeto de estudo os seres vivos e seus ambientes nos diferentes níveis de organização (das moléculas e células à biosfera), o que demanda a compreensão do metabolismo energético a nível celular e ecossistêmico, do fluxo de energia e da ciclagem da matéria em diferentes níveis de organização. A Química, por sua vez, tem como objeto de estudo a matéria, sua constituição e transformações, que envolvem processos que

absorvem e/ou liberam energia e que ocorrem tanto nos seres vivos quanto na matéria não viva. A Física, ao buscar explicações e leis gerais para a natureza e seus fenômenos, tem também como objeto de estudo a matéria e a energia.

Em função da complexidade desses conceitos, fica claro que as dificuldades relacionadas à sua aprendizagem têm origem em seu caráter trans, inter e multidisciplinar. Por outro lado, a onipresença da “matéria” e da “energia” no cotidiano, uma vez que são “unidades” constitutivas do próprio mundo que conhecemos, pode ser um aspecto facilitador da aprendizagem, o que já nos sugere caminhos. Desse modo, aprender significativamente sobre “matéria e energia” envolve não só a apropriação e integração de aportes teóricos das diferentes disciplinas que compõem as Ciências Naturais, como também mostra que é possível ressignificar o mundo a partir dessas ciências - que é, ao mesmo tempo, físico, químico e biológico.

As dificuldades de aprendizagem acerca do eixo temático “Matéria e Energia”, em geral, são diagnosticadas no cotidiano das aulas de Biologia, decorrentes de uma aprendizagem exclusivamente mecânica e fragmentada sobre o corpo humano, ao longo do ensino fundamental. Abordam-se, com frequência, o corpo humano a partir de seus sistemas e órgãos, separadamente, sem compreensão sobre as inter-relações entre eles e, principalmente, sem compreensão sobre o significado das células para o organismo que, no máximo, são vistas como pequenas unidades estáticas “ou tijolos” que nos constituem.

Tendo em vista tais dificuldades iniciais, como então favorecer a aprendizagem significativa do eixo “Matéria e Energia” no Ensino Médio?

Primeiramente, há que se ter em mente que a Biologia, sozinha, não dará conta desse domínio do conhecimento, uma vez que pertence simultaneamente a várias disciplinas das ciências naturais, conforme anteriormente destacado. O que sinaliza, portanto, a necessidade de um trabalho conjunto entre os professores de ciências naturais, uma vez que as transformações por que passa a

energia, como vimos, são compreendidas pelos estudantes de forma articulada.

Para subsidiar a prática pedagógica dos professores de Biologia, com base em nossa experiência no ensino e na pesquisa, partiremos de algumas habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes durante o Ensino Médio (descritas no Quadro abaixo) para discutirmos a linha de progressão dessas habilidades ao longo do Ensino Médio. Em sequência, apresentaremos uma atividade didática pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa.

**Quadro 1:** Matriz de habilidades a serem desenvolvidas dentro do domínio de conhecimento: ‘Matéria e Energia’, utilizada pelo CAEd nas avaliações em larga escala com estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
DOMÍNIO I – MATÉRIA E ENERGIA
Identificar os reagentes, produtos e processos básicos da fotossíntese e da respiração celular.
Relacionar fotossíntese e respiração celular nos organismos fotossintetizantes.
Comparar processos de respiração aeróbica e anaeróbica.
Relacionar carboidratos, lipídios e proteínas com a obtenção e consumo de energia pelo organismo humano.
Identificar os seres vivos autótrofos como responsáveis pela fixação e transformação da energia solar.

Cabe destacar que o trabalho com tais habilidades descritas anteriormente não representa a totalidade das possibilidades de se trabalhar o eixo temático “Matéria e Energia”. Elas são centrais para a aprendizagem desse domínio de conhecimento, mas não esgotam as possibilidades e objetivos para o ensino desses conceitos.

Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa para o desenvolvimento de habilidades

De acordo com a TAS, o fator mais importante para a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, aliado, também, à sua predisposição para aprender. Por isso,

**é importante desenvolver atividades que tenham significado e sejam motivadoras para os adolescentes**

que, em geral, estão bastante preocupados com a aparência e com a sua imagem perante os grupos com que se relacionam, possuindo, frequentemente, hábitos alimentares não saudáveis, em que predominam os alimentos industrializados.

A fim de problematizar algumas questões relacionadas ao referido domínio de conhecimento, como também para favorecer que os estudantes fiquem motivados ao estudo desse tema, sugerimos um documentário recentemente produzido no

Brasil (novembro de 2012), intitulado “Muito Além do Peso” (que pode ser baixado diretamente no site: [www.muitoalemdopeso.com.br](http://www.muitoalemdopeso.com.br)).

A sugestão do documentário sugere a possibilidade de despertar grande interesse nos estudantes, ao abordar de uma forma bastante curiosa temas de grande importância social, política, econômica e para a saúde (individual e coletiva), tais como:

- a. a qualidade da alimentação das crianças e adolescentes e seus efeitos para a saúde, com especial ênfase à obesidade e aos problemas a ela associados;
- b. os fatores que levam ao consumo excessivo de produtos industrializados;
- c. os impactos da propaganda sobre o consumo de alimentos, bem como as “imagens” que diversas marcas tentam associar a seus produtos.

A apresentação desse filme poderá ser o ponto de partida para discussões sobre as questões referidas acima, permitindo o desenvolvimento de diversos conhecimentos e habilidades relacionados à “Matéria e Energia”.

O filme poderá ser o motivador para uma discussão sobre o estilo de vida dos estudantes, a qualidade da alimentação e seus efeitos para a saúde, bem como os impactos da propaganda sobre o consumo de alimentos. A propaganda dirigida às crianças, foco da polêmica suscitada no filme, pode ser objeto de debate com os estudantes. É importante, também, solicitar que os estudantes redijam um texto relacionando o conteúdo do filme ao seu estilo de vida, identificando os hábitos saudáveis e não saudáveis e sua opinião sobre as polêmicas levantadas no filme.

Desse modo, o filme também favorece que os estudantes desenvolvam a habilidade de “relacionar

os carboidratos, lipídios e proteínas com a obtenção e consumo de energia pelo organismo humano”, o que deverá ser aprofundado, de modo a reconhecer o papel diferenciado desses três nutrientes no fornecimento de energia, bem como as funções específicas desses nas células. É importante sempre trazer a discussão para o nível celular, relacionando as funções gerais dos sistemas do corpo humano às células e organelas, de modo que os estudantes consigam compreender os principais processos metabólicos que ocorrem no interior das células, dentre eles a respiração celular e a síntese de proteínas.

Muitas vezes os estudantes têm dificuldade de compreender conceitos relacionados à biologia celular, os quais foram, anteriormente, apreendidos a partir de uma memorização dos conceitos, sem atribuírem significados aos mesmos.

Dinâmica que favorece a compreensão limitada sobre esse domínio do conhecimento. Daí a importância da construção de uma base sobre os conhecimentos químicos durante o ensino fundamental, usando a própria Biologia como contexto.

As próximas atividades que descreveremos a seguir possibilitarão um aprofundamento na bioquímica e metabolismo celular, a partir de situações potencialmente significativas para os estudantes.

### Analizando rótulos de alimentos

A partir da análise de rótulos de alimentos trazidos pelos estudantes, será possível identificar os

nutrientes (orgânicos e inorgânicos), sua quantidade nos diferentes tipos de alimentos, bem como o valor energético desses. A partir dessa primeira análise dos rótulos, pode-se pedir que os estudantes identifiquem os alimentos mais e menos “calóricos”, relacionando-os à quantidade de carboidratos, lipídios, proteínas, fibras, vitaminas e sais minerais. O próximo passo será pesquisar as funções desses nutrientes para as células, bem como o processo de digestão de cada um deles até serem transportados para elas por meio do sangue. O resultado final dessa atividade poderá ser apresentado oralmente para turma, usando recursos como cartazes ou apresentações em “PowerPoint”.

### Investigando sobre as calorias dos alimentos e sobre as transformações da energia

Sugerimos uma atividade experimental que deve ter como ponto de partida uma pesquisa sobre as “calorias” dos alimentos e como são determinadas. Após discutir com os estudantes os resultados dessa pesquisa, pode-se propor a eles o seguinte problema: “- Temos aqui cenoura, torrada e amendoim. Qual desses alimentos tem mais “calorias”? Por quê? Quais as substâncias orgânicas (carboidratos, proteínas, lipídios...) presentes em maior quantidade nesses alimentos? Como podemos verificar experimentalmente quais dos alimentos possuem mais energia?”

É importante deixar que os estudantes reflitam, discutam e proponham um modelo experimental (possível de ser realizado na escola), para verificar os alimentos mais calóricos dentre os citados (ou outros). Uma forma bastante simples de fazer essa experiência é segurar com uma garra um pedaço do alimento a ser testado e colocar fogo. Fazendo isso e comparando a chama produzida em cada

um dos alimentos, é possível verificar visualmente quais deles possuem mais e menos energia. É fundamental discutir também as transformações da energia ocorridas no experimento, relacionando-as às transformações da energia em nosso corpo.

É importante que esse experimento seja feito pelo professor e em condições adequadas, de modo a evitar acidentes. Após a realização do experimento, pode-se propor aos estudantes as seguintes questões, a fim de desenvolver a habilidade “Identificar os seres vivos autótrofos como responsáveis pela fixação e transformação da energia solar”:

- Qual a origem da energia presente nesses alimentos?
- Faça um esquema explicativo representando as transformações da energia dos alimentos, desde a sua origem até a queima (experimento) e outro representando as transformações e fluxo da energia ao longo da cadeia alimentar.
- Por que as plantas e algas são consideradas “produtores primários”?

### Montando uma pirâmide alimentar

Após a pesquisa sobre as funções dos nutrientes e o experimento sobre a energia dos alimentos, sugerimos que os estudantes montem uma pirâmide alimentar utilizando imagens de alimentos recortados de folhetos de supermercado. Deverá ser explicado a eles o princípio da pirâmide alimentar: os nutrientes que são necessários em maior quantidade devem estar na base da pirâmide e assim sucessivamente, de modo que, em seu ápice, estarão os alimentos necessários em menores quantidades. Para tal, eles precisarão relacionar o alimento com os nutrientes que possuem e com a sua função no organismo, sendo

necessário disponibilizar aos estudantes materiais para pesquisa. Com base na pirâmide construída, pode-se solicitar aos estudantes que montem refeições balanceadas.

É fundamental que essas atividades sejam readequadas ao contexto socioeconômico dos estudantes de modo a favorecer a atribuição de significados, bem como evitar constrangimentos.

### **Interações discursivas em sala de aula: Construindo conhecimentos a partir da problematização e da argumentação.**

A partir da pirâmide montada pelos estudantes, pode-se questioná-los sobre a importância dos alimentos que estão na base da pirâmide. Esse poderá ser um dos “links” para se abordar a respiração celular e a fotossíntese por meio da problematização: como a energia presente nos alimentos é disponibilizada às nossas células para a execução de suas funções no organismo? Qual o papel do oxigênio neste processo? E os seres vivos anaeróbios, como conseguem obter energia? Qual a origem da energia presente nos alimentos?

A compreensão dessas questões representará o “salto cognitivo” em relação ao domínio de conhecimento “Matéria e Energia” no âmbito do ensino da Biologia, o que poderá ser conseguido por meio das interações discursivas em sala de aula pautadas pela argumentação.

Nessas situações,

o papel do professor deverá ser de mediador e problematizador das falas dos estudantes, conduzindo as discussões para o foco desejado,

no caso, a construção de conhecimentos sobre a fotossíntese, respiração celular e fermentação, possibilitando o desenvolvimento das habilidades: “Identificar os reagentes, produtos e processos básicos da fotossíntese e da respiração celular”; “Relacionar fotossíntese e respiração celular nos organismos fotossintetizantes”; “Relacionar carboidratos, lipídios e proteínas com a obtenção e consumo de energia pelo organismo humano” e “Identificar os seres vivos autótrofos como responsáveis pela fixação e transformação da energia solar”.

Vale ressaltar, ainda, a dificuldade de compreensão por parte dos estudantes no tocante à ocorrência da respiração celular nos vegetais. Dificuldade essa, em geral, decorrente de aprendizagem anterior, por meio da qual foi ensinada, desde as séries iniciais, a noção de que os vegetais são os maiores produtores de oxigênio do planeta. Conhecimento parcial, que, a nosso ver, constitui obstáculo à compreensão da inter-relação entre a fotossíntese (produção de matéria orgânica rica em energia a partir da água, gás carbônico e luz, com liberação de oxigênio, como subproduto) e a respiração celular (produção de energia a partir de moléculas orgânicas, com destaque à glicose, e oxigênio, com liberação de água e gás carbônico como subprodutos).

### **Mapa Conceitual: estabelecendo relações, sistematizando os conhecimentos e avaliando a aprendizagem**

Nas situações descritas acima, em que os conhecimentos são construídos com base nas interações discursivas mediadas pelo professor, é importante ao término da aula, ou na aula seguinte, realizar a sistematização dos conhecimentos construídos, recapitulando-os.

Uma excelente alternativa para tal é a construção de um mapa conceitual, que pode ser feito pelos estudantes, individualmente ou em grupo, como também pode ser construído pelo professor, no quadro, com o auxílio dos estudantes.

Os mapas conceituais são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos, mostrando as inter-relações entre esses, e pode ser utilizado com objetivos diversos, como: avaliar os conhecimentos prévios, sistematizar e recapitular os conhecimentos construídos, avaliar a aprendizagem. Ou seja, pode ser usado antes, durante ou depois de uma sequência de ensino, ou ao longo dessa, o que possibilita ao professor analisar os avanços e dificuldades dos estudantes ao longo do processo de ensino e de aprendizagem.

Finalizando, por ora, esperamos, ao propor essas atividades, contribuir para ampliar ainda mais a gama de possibilidades para o ensino de “Matéria e Energia” no Ensino Médio com foco na aprendizagem significativa dos estudantes.

## UMA ABORDAGEM FORMATIVA PARA O ENSINO DA FÍSICA: TRABALHANDO COM OS CONCEITOS QUE ENVOLVEM A ELETRICIDADE E A ELETROSTÁTICA

Os temas para estudos da Física e das Ciências, de modo geral, não aparecem somente na escola ou na sala de aula. Com o desenvolvimento acelerado, nas últimas décadas, principalmente, a partir do advento da Internet, nós, professores, podemos considerar que os estudantes de hoje recebem um número muito maior de informações de caráter científico, convivem com aparelhos e equipamentos advindos desse desenvolvimento, o que faz, naturalmente, crescer as indagações a respeito deste “novo” mundo que os cercam.

Tal realidade nos impõe buscar alternativas ao currículo tradicional da Física, visando a uma abordagem mais formativa e contextualizada do componente curricular no Ensino Médio.

Entendemos por abordagem formativa do ensino da Física aquela que não coloca ênfase em aspectos quantitativos, na memorização de fórmulas e exercícios conteudista que visem um currículo preestabelecido, sem avaliar as suas intenções. Mas, uma abordagem que inclui o compromisso com um projeto teórico- político de explicação da realidade social e construção de uma sociedade mais igualitária em termos de recursos materiais e simbólicos, possibilidades e condições de vida. Dito de outro modo, um ensino de Ciências, particularmente da Física que acompanhe as necessidades dos estudantes no tocante aos conhecimentos científicos mais atuais, imprescindíveis para a formação do cidadão contemporâneo.

Em linhas gerais, o que se pretende discutir aqui é como incrementar o ensino da Física, aprofundando

os saberes específicos dessa disciplina, considerando os procedimentos científicos e didáticos, sem perder de vista a articulação com outras disciplinas, na busca de uma maior integração dos conhecimentos.

Além das competências diretamente relacionadas ao ensino da Física, como utilizar a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica, a capacidade de investigação, de classificação e organização dos conceitos físicos de forma contextualizada, por exemplo, espera-se que sejam consolidadas, no final do Ensino Médio, a capacidade dos estudantes de reconhecer a Física como construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico; estabelecendo relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.

Entretanto, os fatos históricos, principalmente os ocorridos a partir da era moderna, não costumam encontrar espaço suficiente no currículo do ensino regular de Física. De modo geral, o estudante passa pelo Ensino Médio sem conhecer as motivações e os efeitos da tecnologia no desenvolvimento social, na natureza, no comportamento do indivíduo e na sociedade. Assim, a partir de uma perspectiva formativa do ensino da Física, torna-se valioso o diálogo interdisciplinar, que possibilite, entre inúmeros arranjos, a compreensão, por parte de nossos estudantes do processo histórico de sistematização e desenvolvimento do conhecimento físico elaborados pela cultura humana científica.

No tocante ao ensino dos conceitos próprios à disciplina,

deve-se buscar a consolidação de habilidades que permitam aos estudantes, desde a 1ª série do Ensino Médio, o domínio adequado da linguagem físico-matemática,

para serem capazes de apresentar, de forma clara e objetiva, o conhecimento aprendido por meio dessa linguagem.

Neste texto, apresentamos alternativas para se trabalhar algumas das habilidades relacionadas ao eixo temático *Eletricidade e Eletromagnetismo*, as quais devem ser consolidadas na 3ª série do Ensino Médio, mas que, em geral, já podem ser introduzidas no primeiro ano, desse segmento, a saber: reconhecer as unidades básicas de medida das grandezas físicas como comprimento, velocidade, tempo, aceleração, massa e força, usadas no Sistema Internacional de Unidades; reconhecer as características das grandezas físicas escalares e vetoriais e, por último, realizar operações básicas com grandezas vetoriais.

Na próxima seção, apresentamos genericamente algumas possibilidades de introduzir a temática Eletricidade e Eletromagnetismo na 1ª série do Ensino Médio. As habilidades citadas acima, embora sejam desenvolvidas durante todo o curso, têm, naturalmente, seu início na 1ª série do Ensino Médio. Sendo assim, num primeiro momento traremos, para que outros professores avaliem e incrementem algumas considerações a respeito do ensino da Física na 1ª série.

## Ensino da Energia e da Eletrostática na 1ª série: algumas considerações.

De modo geral, os estudantes chegam à 1ª série do Ensino Médio na faixa etária, entre 15 e 17 anos. Jovens que, na maioria das vezes, não tiveram nenhum contato formal com a Física. Existem neles muitas curiosidades, fantasias e também muito medo pelo que já lhes incutiram a respeito das enormes dificuldades que irão encontrar para aprender Física. Portanto, todo cuidado ainda é pouco.

Não podemos alimentar esse tipo de medo e criarmos gerações e gerações que não conseguem aprender nada de Física.

Por isso, o ensino da Física deve ser também lúdico, não só para essa faixa etária como também para qualquer outra. Já que, estão vendo pela primeira vez com esses conteúdos. Nesse sentido, atividades experimentais simples podem ser feitas em sala, durante o tempo de uma aula e com materiais de baixo custo e de fácil aquisição. Dependendo do objetivo da experiência, o material utilizado e o local onde se realiza são irrelevantes.

Apenas como exemplo, para evidenciar uma teoria numa experiência riquíssima do ponto de vista conceitual, cognitivo e histórico, basta deixar cair simultaneamente um giz inteiro e outro pela metade, de uma mesma altura e verificar que, embora um tenha o dobro da massa do outro, ambos chegam ao solo ao mesmo tempo. Na mesma experiência, destacar que o giz está sendo puxado para baixo. A ideia de campo poderá ser ampliada trazendo para sala de aula, já na primeira série, ímãs e metais para vivenciarem forças que também estão ocorrendo por meio do espaço

“vazio”, ou de um material qualquer, incrementando assim a ideia de campo.

Como exemplo, pode se pegar dois ímãs, alguns pregos e promover diferentes interações entre eles. Mostrar:

- a. a que distâncias, medidas por uma régua sobre a mesa, os campos magnéticos dos ímãs estão influenciando um ao outro e ao prego;
- b. colocando um dos ímãs embaixo da mesa e o outro em cima, que o campo magnético é capaz de “atravessar” a madeira, e o livro texto;
- c. que a força magnética e o peso do prego, caindo sobre o ímã, aumentam a velocidade e a aceleração resultante tornando a queda mais rápida do que quando se coloca um giz da mesma altura.

São inúmeras as atividades que podem ser desenvolvidas com esses materiais no espaço da sala de aula. É importante que o estudante experimente, vivencie antes de se partir para equacionar o fenômeno estudado.

Essa proposta é realista e visa atender a maioria de nossas Escolas. O que não retira de nós, professores de Física, a responsabilidade de buscarmos junto às instituições de ensino espaço e tempo na grade horária para as aulas experimentais mais elaboradas, fundamentais para facilitar e incrementar o aprendizado das Ciências.

Notamos, ainda,

que, ao ingressar no Ensino Médio, o estudante traz conhecimentos provenientes do ensino fundamental e outros já incorporados em suas ações, decorrentes das impressões que tem do mundo.

A impressão, construída inicialmente de forma intuitiva, pode auxiliar no aprendizado e no desenvolvimento das disciplinas e, naturalmente, nos conteúdos relacionados ao estudo da Física. Por outro lado, tal impressão ou a falta de habilidade e competências prévias podem se tornar obstáculo a esses novos aprendizados.

Diante disso, no decorrer da abordagem de novos conteúdos, avaliar o grau de informações, “teorias” e incertezas que irão surgir ao se apresentar o novo tema para estudos torna-se imprescindível.

Especialistas em educação destacam a importância de se trabalhar com as ideias prévias que os estudantes trazem de seu meio cultural, social e familiar, principalmente para o aprendizado das Ciências e da Matemática.

Sendo assim, é aconselhável apresentar o tema abordando-o sobre diferentes aspectos, a fim de instigar o maior número de estudantes a expô-los e confrontá-los com os outros saberes comprovados pelas ciências.

### Trabalhando com eixo Eletricidade e Eletrostática na 3ª série do Ensino Médio: algumas habilidades

Nas próximas seções, apresentamos possíveis abordagens para se trabalhar as habilidades seguintes:

1. Reconhecer as Unidades do Sistema Internacional de Unidades: Velocidade, Tempo, Aceleração, Massa e Força.

2. Reconhecer as características das grandezas físicas escalares e vetoriais.
3. Realizar operações básicas com grandezas vetoriais.

### I. Reconhecer as Unidades do Sistema Internacional de Unidades: Velocidade, Tempo, Aceleração, Massa e Força

Medir é comparar com padrões já estabelecidos. Nas ciências e no cotidiano das pessoas, as unidades identificam e dão a intensidade das grandezas a que se referem. Parece algo simples de se integrar aos conhecimentos dos estudantes, mas de fato não é, principalmente quando abordamos as grandezas vetoriais.

Referimo-nos, por exemplo, a peso quando na realidade estamos falando de massa. Digo: eu peso tantos quilos. Por ser mais comum em nosso cotidiano, muitos estudantes consideram o Km/h a unidade de velocidade no Sistema Internacional de Unidades (S.I.), quando sabemos que é o m/s. Por outro lado, unidades que não estão presentes no cotidiano, como Newton (N),  $m/s^2$ , Kelvin (K), são facilmente esquecidas, ainda, no decorrer dos três anos do curso. Esse tema, de extrema relevância dentro dos conteúdos curriculares, deve ser muito bem trabalhado no Ensino Médio.

Diríamos que é muito difícil compreender a Física sem identificar corretamente suas grandezas, suas unidades e fazer as devidas conversões para o S.I. Referimos-nos às grandezas e às suas unidades por meio de letras (símbolos):  $P= 5N$  (peso de 5 newtons),  $m= 10mg$ , (massa de 10 miligramas);  $P= m.g$  (o módulo do peso é igual ao produto da massa pela gravidade local) etc.

Para o melhor entendimento das conversões de unidades para o S.I precisamos, na maioria das vezes, elaborar uma revisão da matemática, incluindo as notações que utilizam a potência de 10. Um breve histórico realçando a criação de um Sistema Internacional de unidades pode ser explorado. O intercâmbio científico tecnológico e comercial entre os países pode ser trabalhado com os estudantes. Antes dele, não é difícil imaginar, como era complicado esse intercâmbio, com as unidades variando muito de um país para outro.

Por exemplo, com a cooperação do professor de história, mostrar o processo que estabeleceu o Sistema Métrico Decimal, indo desde o decreto de 1795, assinado durante o período da revolução francesa (1789-1799), até 1960 quando os cientistas estabeleceram o Sistema Internacional de Unidades.

Outra possibilidade é o trabalho contextualizado com manuais de eletrodomésticos. A partir desses manuais, é possível identificar as unidades trabalhadas na eletricidade e evidenciar a importância do estudo que está sendo desenvolvido, no momento em que o estudante se depara com letras e números, representações simbólicas de grandezas, como potência, voltagem, corrente elétrica etc. Como por exemplo, a que destacaremos a seguir.

Vejamos uma possibilidade de trabalhar com um manual de eletrodoméstico:

### Trabalhando textos informativos de manuais

- » Altura (mm)1731
- » Largura (mm)550
- » Profundidade (mm)645
- » I (máxima): 5,2 A
- » (V)127 / Hz)60
- » Cor Branco
- » Peso líquido (kg)60
- » Peso bruto (kg)61
- » Capacidade Total Líquida (L)218
- » Capacidade Total Bruta (L)239

Fonte: Os dados acima foram retirados do manual do usuário de um freezer

Algumas questões podem ser levantadas a partir dessas informações. Como:

- a. quais das unidades acima não são do Sistema Internacional (S.I)?
- b. transforme as unidades do item anterior para o S.I;
- c. quais unidades não correspondem às grandezas que as antecedem? Quais seriam as corretas?
- d. esse freezer passaria por uma porta de 0,60m?
- e. quais são os valores da corrente elétrica máxima, da voltagem e da frequência para a utilização do aparelho?

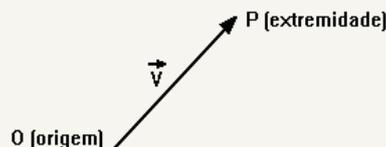
Como vimos, as grandezas que aparecem no manual são melhores definidas quando conhecemos os valores e suas respectivas unidades. Ou seja, esses tipos de grandezas são denominadas de escalares. Porém, para a compreensão de fenômenos, que são objetos de estudos da Física, posteriormente, faz-se necessário estender os estudos e trabalhar com as grandezas vetoriais. Para isso, o primeiro passo é saber distinguir e diferenciar suas características. É o que veremos a seguir.

## II. Reconhecer as características das grandezas físicas escalares e vetoriais

Por que os estudantes precisam saber o objetivo da diferenciação entre grandezas físicas, divididas em escalares e vetoriais? As primeiras ficam definidas quando são indicadas por um valor numérico e a unidade correspondente. A segunda, além das já citadas, para ficarem definidas, necessitam da direção e do sentido que ocorrem, sendo representadas por vetores. Essa noção não deve ser perdida no momento de se ensinar grandezas vetoriais.

O que são vetores para a Física? Grosso modo, são setas que indicam direção e sentido da força.

Podemos representar um vetor como o mostrado abaixo:



Para o estudante, como para alguns dicionários, direção e sentido da força têm o mesmo significado. Na Física, direção e sentido têm significados diferentes. É natural que no início do curso o estudante confunda. Mas, com algumas atividades simples, eles conseguem adquirir habilidades para distinguir entre uma e outra. Porém, é importante exercitá-los nesse sentido. Mostrá-los que direção em Física pode ser horizontal, vertical, etc. O sentido indica para cima ou para baixo, para a direita ou para a esquerda, etc.

Além disso,

especialistas sugerem uma atividade interdisciplinar com a palavra vetor, já

que a mesma é muito usada tanto em Física quanto em Biologia, porém com significados bem diferentes.

Compreender por que é utilizada a mesma palavra nessas duas ciências pode trazer informações interessantes sobre os diferentes conteúdos em que aparecem. Consultar um dicionário ou ir a fontes confiáveis da Internet e algumas aplicações com vetores permitirão comparar os seus significados e o que eles têm em comum.

Deste modo, identificar a grandeza por sua unidade é fundamental para o desenvolvimento dos conteúdos que fazem parte dos demais temas do curso de Física. Mas além de identificá-las, numa segunda etapa, o estudante deverá realizar operações com essas grandezas. Para realizar operações básicas com vetores são necessárias habilidades trazidas da Matemática. Sem essas habilidades, o estudante terá dificuldades de operá-los. Na maioria das vezes, é o professor de Física que faz a revisão desses conteúdos na 3ª série e, em alguns casos, é ele que os ensina pela primeira vez. Diante disso, propomos a seguir uma forma que envolva menos conhecimentos prévios da Matemática para iniciarmos esses estudos.

### III. Realizar operações básicas com grandezas vetoriais

Na 3ª série do Ensino Médio, o estudante depara-se com conteúdos que necessitam das habilidades e de conhecimentos prévios para operarem com as grandezas vetoriais inerentes, principalmente, à eletricidade e ao eletromagnetismo. Nessa etapa, fala-se em partículas aceleradas por campos elétricos e magnéticos, impulsionadas por forças

com essas mesmas características. Trabalham-se conteúdos que envolvem portadores de cargas elétricas em movimento uniforme, uniformemente variado, retilíneos ou descrevendo curvas.

Antes de realizar as operações matemáticas, utilizando papel milimetrado, régua, transferidor e adotando uma escala conveniente, o estudante poderá representar diferentes vetores no plano da folha e realizar operações gráficas com eles. Essa atividade favorece o entendimento da soma, da subtração e da multiplicação envolvendo vetores.

Além do que, o ato de desenhar propiciará o desenvolvimento de habilidades importantes para a representação das situações trazidas nos problemas e exercícios que serão solicitados no decorrer do curso. A partir do entendimento e da visualização dos vetores no papel, a operação matemática poderá ser facilmente verificada. Não podemos nos esquecer de que só se aprende fazendo. Se o estudante trabalhou essas habilidades na 1ª série, estará somente revisando. Se não, muitos dos conteúdos que necessitaram de tais habilidades podem ter se perdido ao longo dos três anos de curso.

### Considerações finais

Em termos tecnológicos,

a Física, juntamente com outras ciências, tem contribuído para o atual estágio de progresso da humanidade.

Não há como ignorar que, para se ter uma clara visão do mundo e a capacidade de interpretar a natureza e com ela interagir, são necessários

conhecimentos cada vez mais complexos. Sem esses conhecimentos, as pessoas têm dificuldades em intervir de maneira crítica na construção de uma sociedade melhor. A educação científico-tecnológica não é, portanto, somente um componente do sistema escolar. Deve ser vista de forma ampla e interdisciplinar. Já que, mesmo aqueles que seguem os estudos, muitas vezes não terão oportunidade de estudar Ciências da Natureza e suas Tecnologias posteriormente.

Precisamos ampliar, organizar e distribuir os conteúdos curriculares, já bastante extensos, de acordo com a carga horária disponível e dedicando tempo suficiente para aqueles conceitos que dão a base e que fundamentam os estudos dessa ciência, como descrevemos acima. Sabemos que não é uma tarefa fácil. E se tornará mais difícil se trabalhada de forma individualizada e disciplinar.

Se pretendermos que professores, estudantes e a escola como um todo entendam e assumam uma visão mais totalizante das novas necessidades e exigências dos estudos das ciências para uma melhor compreensão e desenvoltura no mundo contemporâneo, dentre elas a Física, será

necessária maior atenção à totalidade da prática escolar, à totalidade de toda ação educativa e cultural.

Ao que parece, existe consenso quanto à necessidade de renovação do currículo da Física, colocando-o mais presente na formação do cidadão contemporâneo. Essa questão aparece na fala dos professores nas escolas, nas publicações dos pesquisadores do ensino de Física e nas determinações dos formuladores das políticas educacionais. Mesmo porque, a grande maioria dos estudantes do Ensino Médio não vai estudar Física mais tarde.

Renovação não significa exclusão de conteúdos fundamentais. Mesmo porque, as Ciências precisam avançar. Diante disso, cabe propiciar aos nossos estudantes conhecimentos e ferramentas simbólicas para que possam se desenvolver individualmente e, ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento social.

## MATÉRIA E ENERGIA:

### A ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de química no Ensino Médio é um grande desafio para a maioria dos professores. Propiciar um ambiente para que o estudante tenha interesse pela disciplina e desenvolva as habilidades e competências orientadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) vão além da qualidade da formação do professor, é preciso desenvolver habilidades para cativar e estimular o estudante a querer aprender química. Muitos estudantes ingressam no Ensino Médio repletos de pré-conceitos e receios sobre essa disciplina. Em geral, isso ocorre devido à abstração inerente a essa área da ciência que traz para o estudante uma determinada insegurança, que, somada a sua pouca habilidade em relacionar química a sua realidade e a outros conteúdos (principalmente matemáticos e físicos), faz com que muitos estudantes tenham insegurança em relação ao aprendizado. Desmitificar e relacionar os conteúdos conceituais da química com o cotidiano do estudante têm sido o foco de inúmeras pesquisas na área de ensino de química, mas sempre surge a pergunta: o que e como fazer para ensinar química ao meu estudante?

Após mais de 25 anos de discussões realizadas em fóruns, seminários e demais esferas de debates desta comunidade,

*entende-se que o ensino de química deve ser contextualizado e presente na realidade do estudante.*

Ele deverá promover o desenvolvimento de suas habilidades científicas e acadêmicas, contudo não deixando de atender a compreensão dos processos químicos, bem como suas implicações sociais, políticas, éticas, ambientais, científicas e tecnológicas para a formação plena do cidadão e preparação para o trabalho.

Atendendo a essa perspectiva e seguindo os eixos norteadores dos PCNEM, os livros didáticos recomendados pelo MEC para o Ensino Médio obtidos pelo PNLD são diferentes dos demais livros didáticos e não trazem apenas o conteúdo formal de química, mas aproxima cada conteúdo com situações-problema que devem ser identificadas pelo estudante como parte da sua vida e assim ajudam a construir um aprendizado significativo. No entanto, muitos professores não gostam de trabalhar com esse material didático e acabam por fazer apostilas com resumos sobre cada conteúdo do programa curricular, fazendo com que os estudantes continuem pensando que química é algo muito complexo e distante de sua realidade.

A troca de experiências entre os pares e o estímulo para inovar em sala de aula, em muitos casos, tem trazido experiências gratificantes para muitos professores e, conseqüentemente, melhorou significativamente a qualidade do ensino oferecido aos estudantes. Infelizmente essa ainda não é uma realidade nacional, mas já é um começo.

Não é simples preparar o estudante para realizar os exames de avaliação, uma vez que é complicado estabelecer uma relação em que o estudante consiga explicitar um fenômeno em conformidade

com os conhecimentos científicos, sem utilizar de outras concepções, relacioná-los com o seu cotidiano e com outras áreas da ciência e ainda utilizar uma linguagem científica. O interessante é que tais objetivos compõem grande parte das matrizes de referência dos sistemas de avaliações públicas nas três esferas governamentais.

Realmente

não são poucas as dificuldades que professores e estudantes têm em sala de aula no ensino de química, mas minimizá-las é possível quando se muda o foco de interesse dos resultados quantitativos (provas) para uma construção de um novo pensar, um novo olhar para a ciência.

Desse modo, é preciso que o professor faça uma reflexão sobre a sua prática pedagógica e de como ela favorece o processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, faz-se necessário adequar conteúdo e metodologia de modo que os conhecimentos químicos sejam explicitados, considerando a vivência do estudante e suas interações com o mundo, evitando assim que os estudantes em sua formação básica tenham um amontoado de conhecimentos isolados e com pouca compreensão da natureza dos preceitos químicos. O professor deve ao longo dos três anos do Ensino Médio, no processo de ensino-aprendizagem-avaliação, ter como objetivo favorecer uma formação de qualidade ao estudante. Ele deverá promover o envolvimento dos estudantes em questões teórico-práticas que abordem situações reais, para que eles consigam produzir interpretações utilizando teorias e saberes

expressos em uma nova linguagem. Assim, o professor terá subsídios para desenvolver algumas competências consideradas básicas para o Ensino Médio, tais como: representação, investigação, compreensão e contextualização sociocultural.

Para auxiliar nesta proposta, o professor pode recorrer aos PCNEM, ao PCN+ e às revistas pedagógicas direcionadas ao ensino de química para elaborar atividades que contribuam para a construção do conhecimento. Contudo, não se deve esquecer que a ação pedagógica deverá contemplar os aspectos históricos do desenvolvimento dos conceitos químicos, sua relação com a experimentação prática e as conexões entre a Química, a tecnologia e o meio ambiente, é claro que, garantindo abranger a base comum do currículo. Vale destacar que a exposição de informações, resoluções de exercícios e um pequeno texto ilustrado para exemplificar a interação da química com o cotidiano pouco acrescentam na compreensão dos conceitos químicos. Ao contrário, criam concepções errôneas e não permitem a relação entre os fatos e os fenômenos do dia a dia e, além disso, não consideram a ligação entre os saberes científicos e tecnológicos com os aspectos sociais e ambientais.

Com o intuito de melhorar a qualidade do ensino de química ofertado no Ensino Médio, alguns professores têm dedicado especial atenção em utilizar diferentes instrumentos pedagógicos em sala de aula. Atualmente, são muitas as possibilidades de recursos que o professor de química pode utilizar ajudando o estudante na compreensão de fenômenos e na construção de argumentações consistentes. A utilização de *softwares* educacionais, jogos didáticos, apresentações de peças teatrais, experiências em laboratório, oficinas, criação de blogs entre outros

recursos multimídia e de Internet foram surgindo para se contrapor ao tradicional quadro e pincel e ao esquema apostila e data-show.

Tendo em mente todos esses aspectos apresentados sobre algumas dificuldades pertinentes ao ensino de química no Ensino Médio, e os recursos pedagógicos disponíveis, procuraremos discorrer um pouco sobre alguns conteúdos conceituais de química, presentes no Ensino Médio que fazem parte dos eixos curriculares “Matéria e Energia” e que podem ser desenvolvidos por diferentes estratégias pedagógicas.

## Trabalhando com o Eixo Matéria e Energia

Ao término do ensino fundamental, espera-se que os estudantes já tenham consolidado alguns conceitos básicos dentro do eixo temático Matéria e Energia, tais como propriedades da matéria, fenômenos físicos e químicos e formas de energia e suas transformações. Ao ingressar no Ensino Médio, os estudantes já possuem alguns saberes que possibilitam que outros conhecimentos possam ser estruturados, conduzindo a transposição do mundo macroscópico – observável, para o mundo microscópico – atômico. Esse é um dos pontos cruciais para o ensino de química, pois nem sempre o estudante compreende as diferenças entre as propriedades dos materiais e as propriedades dos átomos que o constitui. A concepção de continuidade da matéria é a mais comumente identificada entre os estudantes e desconstruir algumas concepções é mais difícil que iniciar um novo conceito.

Em geral, os professores iniciam o estudo da química a partir do macroscópico, inserindo informações sobre a matéria, os materiais, suas

relações com o cotidiano e suas propriedades. Em seguida, começam a ser apresentadas as substâncias que constituem os diferentes materiais, depois os elementos que constituem as substâncias, para então chegar à estrutura atômica. Mas não existe um método único, nem pré-requisitos para inserir um determinado conteúdo, porque a conexão entre eles se dará a partir da metodologia utilizada. Por exemplo, não existe uma regra que diz que só se pode ensinar ligações químicas após ensinar a tabela periódica e a distribuição eletrônica, isso depende da profundidade que se deseja atingir com o tema em um dado momento. Se o assunto abordado é sobre os materiais e suas propriedades, o estudante pode compreender que materiais que apresentam altos pontos de fusão têm ligações químicas mais fortes, sem que seja necessário introduzir o modelo de ligação química proposto por Gilbert Lewis. Aliás, a partir da observação dos diferentes tipos de matérias do dia a dia e de como elas se comportam isoladamente e em contato com outros materiais pode-se explicar vários fenômenos que ocorrem sem ser necessária a utilização de modelos microscópicos. O importante é garantir que os eixos cognitivos de domínio de linguagens, compreensão fenomenológica, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas estejam presentes ao longo do trabalho pedagógico.

Uma dinâmica que nem sempre é explorada pelos professores em sala de aula é o trabalho em grupo. Levar os estudantes a uma discussão dentro do grupo sobre como classificar os materiais e identificar suas propriedades para um determinado uso, além de enriquecer seus conhecimentos, possibilita o desenvolvimento de habilidades, tais como: identificar, analisar, interpretar e classificar. Em grupo, as discussões podem promover uma

melhor compreensão e um enriquecimento das informações trabalhadas. Por exemplo, se o professor, a partir da leitura de um texto, pede para os estudantes listarem materiais que podem ser utilizados para confeccionar painéis justificando o seu uso, podem surgir diferentes respostas, como: alumínio, vidro, barro, pedra, plástico, etc. Mesmo porque, nem sempre os estudantes terão a mesma visão sobre um determinado material, pois essa depende da sua realidade social.

### Estimular a consulta e a pesquisa em diferentes fontes de informação, como: livros, jornais, revistas e Internet, também enriquece o trabalho do professor pela diversidade de informações e pela interatividade entre estudantes.

A partir das informações coletadas e com os estudantes já envolvidos com o tema, é mais fácil destacar as propriedades macroscópicas dos materiais listados e relacioná-las com as ligações existentes entre átomos, moléculas ou íons. Esse é um momento propício para trabalhar a habilidade de reconhecer e compreender os símbolos, códigos e nomenclatura própria da química.

Outro ponto de grande polêmica é a realização de experimentos em sala de aula. Alguns professores relatam excelentes experiências e resultados satisfatórios de aprendizagem, por meio desse recurso pedagógico, enquanto outros professores dizem ser impossível fazer experimentos sem um espaço adequado - o laboratório. No entanto, existem muitas bibliografias que descrevem procedimentos experimentais com materiais cotidianos, que podem ser adquiridos facilmente

em casa, mercados, farmácias e/ou padarias a baixo custo, e que proporcionam ao estudante a consolidação do conhecimento na forma teórico-prático. É claro que isso requer do professor um trabalho maior para elaborar o roteiro experimental conduzindo o processo de observação do fenômeno, levantando hipóteses e conduzindo o estudante de modo que ele seja capaz de explicá-lo em uma linguagem científica, mas que seja realizado dentro de sala de aula. Além disso, com a realização de experimentos, é possível trabalhar os conteúdos procedimentais que envolvem o saber fazer, a tomada de decisões, a realização de ações de forma ordenada e não aleatória com o objetivo de atingir uma meta. Exemplos clássicos dessa abordagem são os experimentos que envolvem o conceito de solubilidade. Fazer experimentos em sala de aula em que o estudante possa descobrir, por meio de observações, que a solubilidade é uma propriedade do soluto, e não do solvente, por meio da adição de diferentes solutos em uma mesma quantidade de solvente, respeitando o coeficiente de solubilidade dos mesmos é uma forma de relacionar situações cotidianas com o conhecimento científico. Além de poder abordar conteúdos químicos, como interações intermoleculares, esse é um conteúdo que pode ser tratado interdisciplinarmente, pois ele pode ser relacionado aos conhecimentos matemáticos na forma de construção de gráficos cartesianos que demonstrem a variação do coeficiente de solubilidade em função da temperatura e elaboração de problemas matemáticos envolvendo o conceito de razão e proporção. O mesmo se aplica ao conceito de cinética - velocidade das reações.

Quando o professor questiona os estudantes sobre velocidade de uma reação química, alguns conseguem descrever a equação matemática da velocidade, mas não conseguem explicar

como ocorrem as interações que afetam a velocidade da reação. Isso se deve em grande parte à memorização dos conteúdos e não à compreensão dos mesmos. Com a realização de experimentos simples que permitem ao estudante acompanhar, com o auxílio de um termômetro, o tempo de uma reação química, bem como observar variações de energia (por exemplo, ganho ou perda de calor), o estudante constrói seu aprendizado e posteriormente é mais fácil trabalhar os domínios que envolvem o tema - especialmente a interpretação de gráficos, tabelas e equações. Contudo, realizar experimentos apenas como demonstrações não se justifica como uma metodologia para produção de significados.

O estudante durante a execução do experimento precisa ser inquirido a explicar como a reação ocorre e por que. Dessa maneira, no processo de aprendizagem, será possível caracterizar os significados produzidos a partir do domínio do conteúdo e da apropriação do conhecimento pelo estudante para justificar suas ações durante o processo. O professor deve sempre buscar ao propor um experimento de uma maneira contextualizada e integrada, por mais simples que ele seja, como determinar o tempo de reação de um comprimido efervescente em água. Para isso, a utilização de textos, filmes, leitura de notícias e pesquisas bibliográficas possibilitam uma autonomia intelectual, uma leitura compreensiva e capacidade de tomar decisões que são alguns pressupostos do ensino de química.

*Outra ferramenta pedagógica, nem tão nova, mas pouco adotada pelos professores é a utilização de jogos.*

A criação de jogos de cartas ou tabuleiros, desenvolvidos a partir de conteúdos químicos com o objetivo de ensinar e divertir, estimulando uma aprendizagem científica, a interlocução de saberes e o desenvolvimento de várias habilidades do eixo cognitivo pode ser uma ferramenta de grande apoio ao ensino de química. É claro, como toda ferramenta pedagógica, os jogos devem ser inseridos a partir da seleção de critérios bem definidos garantindo a aprendizagem dos estudantes. Para desenvolver essa estratégia, é necessário que o professor primeiramente conheça bem seus estudantes e seus comportamentos em dinâmicas em grupo, pois o estímulo à competitividade pode pôr a perder os objetivos estruturais do tema abordado em favor da diversão. Além disso, jogos que produzem bons resultados em determinado grupo podem não valer para outro, pois depende do centro de interesse de cada turma. O professor também pode atrelar os jogos lúdicos à outra ferramenta pedagógica, como o uso de computadores para tratar de temas que necessitem de um estímulo maior. Alguns jogos envolvendo temas como velocidade das reações, reconhecimento de ligações químicas e transformações químicas e físicas já foram elaborados, o que não quer dizer que novos não possam ser criados. Estimular o estudante a criar o seu próprio jogo desenvolvendo um conteúdo curricular também é uma estratégia para desenvolver relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas.

Não menos importante e bem difundida é a utilização da pedagogia de projetos no ensino de química. Em conformidade com a proposta dos PCNEM e PCN+, o trabalho pedagógico a partir de temas permite estreitar a relação professor-estudante conferindo ao estudante certa autonomia como um sujeito ativo em sua aprendizagem.

Considerando as etapas de elaboração de um projeto, a problematização é o ponto principal, pois ele é o gatilho que garante a existência do projeto. Um exemplo de situação-problema é determinar as substâncias que estão solubilizadas na água potável da escola. A partir desse ponto, a justificativa e metodologia de desenvolvimento do projeto começam a ser delineadas em conjunto professor-estudante. Várias abordagens podem ser realizadas, como a pesquisa bibliográfica inicial considerando o estudo da água potável e os conceitos de solubilidade, atividades experimentais, visita às estações de tratamento de água, discussões e debates. Ao final, o projeto permite uma observação sobre diferentes dimensões: social, política, econômica e tecnológica e suas relações com a química e suas especificidades.

Mas nem sempre é possível trabalhar com jogos, ou experimentos em sala, ou projetos, e a abstração inerente a alguns conteúdos faz com que o estudante tenha muita dificuldade de compreender a natureza do fenômeno que está sendo apresentado. Nesses casos, a leitura, discussão e produção textual podem ser boas ferramentas pedagógicas de trabalho. Existem muitos textos que abordam como certos fenômenos ocorrem, os modelos científicos que foram desenvolvidos para explicá-los e situações diárias em que eles ocorrem, mas que nem sempre identificamos. A utilização desse material de forma adequada pode ajudar o estudante no processo de construção de uma aprendizagem significativa. No entanto, não é um trabalho simples, pois não basta o

estudante ler os textos, faz-se necessário que ele consiga compreendê-los e explicá-los em uma linguagem científica, porque só assim ele poderá construir o conhecimento acerca do conteúdo e de como conseguir relacioná-lo a seu cotidiano. Nesses casos, quando o único instrumento pedagógico possível de ser utilizado é o livro didático, o professor pode adequar o seu tempo de aula às atividades propostas. Os livros didáticos recomendados pelo PNLD em geral trazem cada eixo temático abordando um conteúdo conceitual de química no Ensino Médio. Cada capítulo apresenta-se na forma de um texto inicial a cerca do tema, além de questões para reflexão, atividades experimentais, exercícios e um texto complementar. Dessa forma, o professor tem condições de identificar conhecimentos prévios, fazer conexões entre as diferentes áreas do conhecimento, explorar aspectos históricos da ciência, estimular a investigação e a experimentação e relacionar aspectos científicos, sociais e tecnológicos.

Sabe-se que a base curricular do conhecimento de química se estrutura a partir dos três pilares: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos, e que o professor deve fornecer ao estudante condições para o desenvolvimento de atitudes e valores pela abordagem de temas que os possibilitem compreender o mundo social em que estão inseridos e sua relação com a Química. O papel do professor de química é construir sua própria metodologia, procurando alicerçar o conhecimento do estudante em uma aprendizagem significativa.



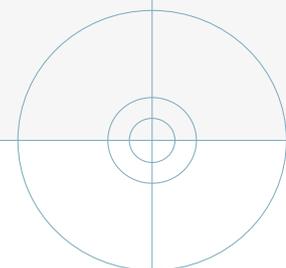
## Experiência em foco

### EXPERIÊNCIA E PRÁTICA: ALIADAS DA EDUCAÇÃO

**Marciano Rocha Ribeiro Filho, professor de Química** - A prática da agricultura foi a porta de entrada para o ensino da Química. Marciano Rocha Ribeiro Filho graduou-se em Agronomia e licenciou-se em Química, quando descobriu o prazer do magistério. E não parou mais: são 22 anos nas salas de aula, desenhando uma história de empenho ao estudante.

O professor atua na Rede Estadual de Ensino da Bahia e a dedicação à profissão levou-o a cursar três pós-graduações: Metodologia do Ensino Superior, Docência do Ensino Superior e Educação e Gestão Ambiental. Tentando aliar a prática ao conhecimento teórico, Marciano se sente estimulado a desenvolver ações na escola, buscando o desenvolvimento de atividades inovadoras. “É preciso compreender que o processo de ensino e de aprendizagem exige a análise de diversos fatores, entre eles os métodos em sala de aula e as experiências em laboratórios. Ações que despertem o senso de investigação do estudante”, ressalta. Para ele, esse é um grande desafio para o ensino do conteúdo que leciona.

A instituição onde atua recebe 853 estudantes, distribuídos em três turnos, que são atendidos por 42 professores. Nesse ambiente, Marciano observa que a avaliação externa é um importante instrumento para uma melhor compreensão do contexto e para a percepção das disparidades educacionais. O sistema avaliativo é o disparador para a criatividade no modo de ensinar, estimulando atividades que avivem o interesse dos estudantes. O educador acredita que o caminho está na “busca por ações, como é o caso de experiências em laboratório, focadas em assuntos que a aula teórica não consegue alcançar. Além da avaliação, é importante o envolvimento da família no processo de ensino e de aprendizagem”.



Pensando em trabalhar o conteúdo específico de maneira diferenciada, com o objetivo de aumentar o aproveitamento por parte dos estudantes, o professor acredita que os resultados das avaliações e a Revista Pedagógica orientaram o planejamento de suas atividades.

*“Utilizamos as proficiências dos estudantes e os parâmetros dos itens, interpretando o que significa pedagogicamente estar em determinado padrão de desempenho.*

Ou seja, o que os estudantes, cujas proficiências localizam-se em cada nível, são capazes de fazer”, explica. A compreensão dos resultados pauta a sua prática pedagógica, em termos de significado dos processos mentais de percepção e de reconhecimento da sua importância educacional. Desta forma, os parâmetros podem ser usados para tomada de decisão. O professor ainda nota a necessidade da divulgação dos resultados, para que eles cheguem não somente aos principais interessados - os educadores - mas também aos familiares, gestores e especialistas.

“A Escala de Proficiência deve estar organizada e disposta de modo a refletir os desafios de cada etapa da aprendizagem, de cada série avaliada, de cada etapa do desenvolvimento cognitivo típico do conteúdo (dimensão) que avalia”. Essa é a forma como Marciano entende e estuda o processo avaliativo. A análise dos resultados da escola, segundo o professor, permite desenvolver experiências de acordo com o que foi encontrado. “A dificuldade para o entendimento do conceito de transformação, a partir do estudo das reações químicas, fez com que buscássemos trabalhar experimentos que utilizavam materiais simples em sala de aula. Como exemplo, a mensagem secreta com limão”, diz, relatando um pouco da sua experiência, orientada pelo diagnóstico em larga escala.

# 4

## Os resultados desta escola

Nesta seção, são apresentados os resultados desta escola no AVALIE ENSINO MÉDIO 2013. A seguir, você encontra os resultados de participação, com o número de estudantes previstos para realizar a avaliação e o número de estudantes que efetivamente a realizou; a média de proficiência; a distribuição percentual de estudantes por Padrões de Desempenho; e o percentual de estudantes para os níveis de proficiência dentro de cada Padrão. Todas estas informações são fornecidas para o AVALIE ENSINO MÉDIO como um todo, para a DIREC) a que a escola pertence e para esta escola.





## Resultados nesta revista

### *1 Proficiência média*

Apresenta a proficiência média desta escola. É possível comparar a proficiência com as médias do Estado e da DIREC. O objetivo é proporcionar uma visão das proficiências médias e posicionar sua escola em relação a essas médias.

### *2 Participação*

Informa o número estimado de estudantes para a realização dos testes e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no Estado, na DIREC e nesta escola.

### *3 Percentual de estudantes por Padrão de Desempenho*

Permite acompanhar o percentual de estudantes distribuídos por Padrões de Desempenho na avaliação realizada.

### *4 Percentual de estudantes por nível de proficiência e Padrão de Desempenho*

Apresenta a distribuição dos estudantes ao longo dos intervalos de proficiência no Estado, na DIREC e nesta escola. Os gráficos permitem identificar o percentual de estudantes para cada nível de proficiência em cada um dos Padrões de Desempenho. Isso será fundamental para planejar intervenções pedagógicas, voltadas à melhoria do processo de ensino e à promoção da equidade escolar.



## MAIS RESULTADOS

Para uma visão ainda mais completa dos resultados de sua escola, acesse o endereço eletrônico [www.avalieba.caedufff.net](http://www.avalieba.caedufff.net). Lá, você encontrará os resultados da TCT, com o percentual de acerto para cada descritor e os resultados da TRI para cada estudante.

### *1 Percentual de acerto por descritor*

Apresenta o percentual de acerto no teste para cada uma das habilidades avaliadas. Esses resultados são apresentados por DIREC, escola, turma e estudante.

### *2 Resultados por estudante*

É possível ter acesso ao resultado de cada estudante na avaliação, sendo informado o Padrão de Desempenho alcançado e quais habilidades ele possui desenvolvidas em Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio. Essas são informações importantes para o acompanhamento de seu desempenho escolar.





**CAEd** Faculdade de Educação  
**Universidade Federal**  
**de Juiz de Fora**

REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
**HENRIQUE DUQUE DE MIRANDA CHAVES FILHO**

COORDENAÇÃO GERAL DO CAEd  
**LINA KÁTIA MESQUITA DE OLIVEIRA**

COORDENAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO  
**MANUEL FERNANDO PALÁCIOS DA CUNHA E MELO**

COORDENAÇÃO DA UNIDADE DE PESQUISA  
**TUFI MACHADO SOARES**

COORDENAÇÃO DE ANÁLISES E PUBLICAÇÕES  
**WAGNER SILVEIRA REZENDE**

COORDENAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO  
**RENATO CARNAÚBA MACEDO**

COORDENAÇÃO DE MEDIDAS EDUCACIONAIS  
**WELLINGTON SILVA**

COORDENAÇÃO DE OPERAÇÕES DE AVALIAÇÃO  
**RAFAEL DE OLIVEIRA**

COORDENAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE DOCUMENTOS  
**BENITO DELAGE**

COORDENAÇÃO DE DESIGN DA COMUNICAÇÃO  
**HENRIQUE DE ABREU OLIVEIRA BEDETTI**

COORDENADORA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN  
**EDNA REZENDE S. DE ALCÂNTARA**

### **Ficha catalográfica**

---

BAHIA. Secretaria da Educação.

AVALIE ENSINO MÉDIO – 2013/ Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd.

v. 1 (jan./dez. 2013), Juiz de Fora, 2013 – Anual.

Conteúdo: Revista Pedagógica - Ciências da Natureza e suas tecnologias - Ensino Médio.

ISSN 2238-3077

---

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

