

## CARO ALUNO,

Seja bem-vindo ao projeto Enem Fascículos por habilidade 2024 criado para o partiu enem, desenvolvido pelo Colégio Vila em parceria com o SFB.

Neste fascículo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, vamos associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos, compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas, entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos, além de nos apropriarmos de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Bom estudo para você!

Fascículo  
enem



### Para Fixar

**Competência 03** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

**Habilidade 09** – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.



### Compreendendo a Habilidade

Essa habilidade relaciona-se aos seguintes assuntos da Biologia: Ciclos biogeoquímicos, Cadeias alimentares, Teias alimentares, Fluxo de energia, Pirâmides ecológicas e Desequilíbrios ecológicos. Observe que a habilidade destaca “Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia...”, assim, compreendemos que o fluxo de energia nos ecossistemas também se refere às cadeias alimentares, teias alimentares e pirâmides ecológicas nas quais há também uma passagem de energia de um nível trófico para o outro.

### Objeto de Conhecimento:

Ciclos biogeoquímicos.

01. (Enem/2018) O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia ( $\text{NH}_3$ ). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua forma simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. The Synthesis of Ammonia from its Elements. Disponível em: [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org). Adaptado.

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

**Competência 03** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicas.

**Habilidade 12** – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

### Compreendendo a Habilidade

Essa habilidade relaciona-se ao seguinte assunto da Biologia: “Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia...”, assim, compreendemos que o fluxo de energia nos ecossistemas também se refere às cadeias alimentares, teias alimentares e pirâmides ecológicas nas quais há também uma passagem de energia de um nível trófico para o outro.

Objeto de Conhecimento:

Problemas ambientais / Poluição do ar.

02. (Enem-PPL/2018) O monóxido de carbono CO é um gás extremamente tóxico. Ele interfere no processo respiratório dos vertebrados, pois se o CO estiver presente no ar, haverá no sangue uma “competição” entre o CO e o O<sub>2</sub>.

Infelizmente, grande parte da população convive diretamente com a presença desse gás, uma vez que ele é produzido em grandes quantidades

- nas queimadas em matas e florestas.
- na decomposição da matéria orgânica nos “lixões” urbanos.
- no abdômen de animais ruminantes criados em sistemas de confinamento.
- no processo de combustão incompleta de combustíveis fósseis.
- nas chaminés das indústrias que utilizam madeira de reflorestamento como combustível.

**Competência 08** – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

**Habilidade 28** – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

### Compreendendo a Habilidade

Essa habilidade relaciona-se aos seguintes assuntos da Biologia: Fatores bióticos, Fatores abióticos, Relações ecológicas, Dinâmica das populações, Sucessão ecológica e Biomas brasileiros. Observe que a habilidade destaca “Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes”, assim, compreendemos a preocupação com as relações adaptativas dos seres vivos entre si e destes com o meio ambiente. Por isso, essa habilidade enfatiza assuntos ecológicos que abordam as relações entre os organismos das comunidades e as relações dos mesmos com a meio abiótico. Concluímos também que a habilidade trata do tema “Sucessão ecológica”, pois durante esse processo, há modificações nas relações dos seres vivos com o ambiente.

Objeto de Conhecimento:

Interações entre os seres vivos.

03. (FGV/2018) O princípio da exclusão competitiva, também conhecido como princípio de Gause, discorre sobre a exploração de recursos ambientais por indivíduos ou populações de espécies diferentes, integrantes de uma mesma comunidade biológica.

Tal princípio foi demonstrado por meio de experimentos que promoveram o cultivo, isolada e separadamente, de duas populações de paramécios, protozoários unicelulares.

Essencialmente, a fundamentação que embasa o princípio da exclusão competitiva é

- a sobreposição de nichos ecológicos.
- a ocupação do mesmo habitat.
- a competição intraespecífica.
- os fatores bióticos e abióticos de um ecossistema.
- a diversidade biológica de uma comunidade.

### Para Fixar

**Competência 01** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

**Habilidade 01** – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

## Compreendendo a Habilidade

Esta habilidade engloba os conteúdos de oscilações, ondas, óptica e radiação, buscando relacioná-los a fenômenos cotidianos ou a tecnologias desenvolvidas.

Objeto de Conhecimento:

Oscilações.

04. O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8 cm.

Disponível em: [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br).  
Adaptado.

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de

- a) 8,6 hertz.
- b) 13,5 hertz.
- c) 375 hertz.
- d) 1 350 hertz.
- e) 4 860 hertz.

**Competência 01** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

**Habilidade 02** – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

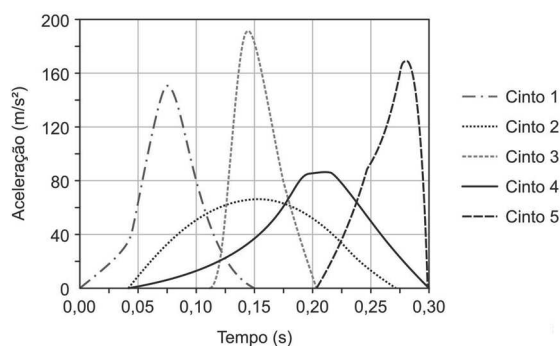
## Compreendendo a Habilidade

Esta habilidade pode englobar os objetos de conhecimento de Física, de Química e de Biologia. Na Física, comunicação está relacionada a fenômenos ondulatórios; transporte, ao estudo da mecânica; e saúde, à prevenção de acidentes.

Objeto de Conhecimento:

O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas.

05. Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**Competência 01** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

**Habilidade 03** – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

## Compreendendo a Habilidade

Esta habilidade compreende o conhecimento científico como uma construção humana que passa por rupturas epistemológicas, ou seja, ao longo do tempo sofre grandes mudanças em suas concepções. Por meio da metodologia científica, o pesquisador busca afastar-se das interpretações baseadas no senso comum. Assim, essa habilidade torna o estudante apto a adentrar o mundo acadêmico, no qual irá encontrar resultados que vão de encontro a suas percepções culturais.

Objeto de Conhecimento:

Calor.

06. Em um experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se em uma temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.



### Para Fixar

**Competência 03** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

**Habilidade 08** – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.



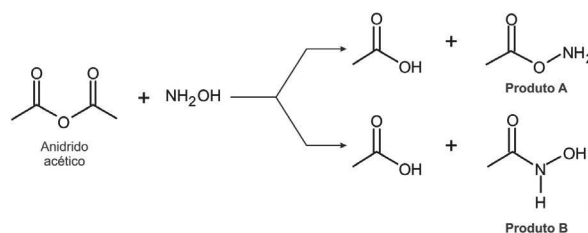
### Compreendendo a Habilidade

Essa habilidade se aplica aos problemas que se relacionam e identificam etapas visando obter, utilizar ou reciclar recursos naturais ou industriais, seja através de processos químicos, biológicos, ou ainda físicos. Pode envolver questões que abordam desde separação de misturas ou funções inorgânicas, até orgânica ou ainda físico-química, como a eletroquímica, o equilíbrio e a termoquímica.

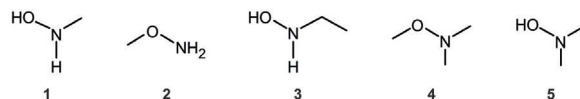
Objeto de Conhecimento:

Compostos de carbono – Características gerais dos compostos orgânicos. Principais funções orgânicas. Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados. Fermentação. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos nitrogenados.

07. (Enem/2018) A hidroxilamina ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) é extremamente reativa em reações de substituição nucleofílica, justificando sua utilização em diversos processos. A reação de substituição nucleofílica entre o anidrido acético e a hidroxilamina está representada.



O produto A é favorecido em relação ao B, por um fator de  $10^5$ . Em um estudo de possível substituição do uso de hidroxilamina, foram testadas as moléculas numeradas de 1 a 5.



Dentre as moléculas testadas, qual delas apresentou menor reatividade?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**Competência 05** – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

**Habilidade 17** – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.



### Compreendendo a Habilidade

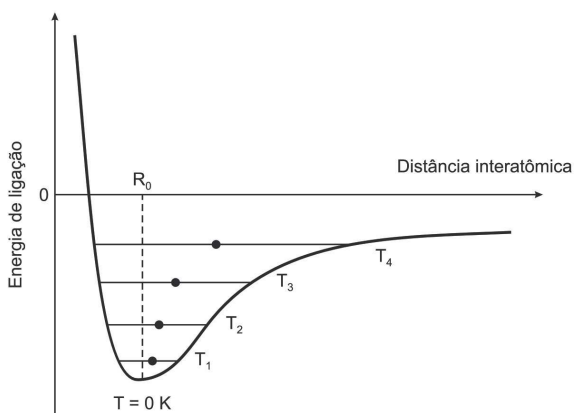
Essa habilidade se refere aos problemas em que, não envolvendo apenas a disciplina de Química, a análise é realizada mediante um texto, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. Esse último tópico pode estar relacionado à interpretação de equações e estruturas químicas, enquanto que a linguagem matemática se refere aos problemas envolvendo cálculos químicos e estequiométricos, bem como outros cálculos que possam ser inseridos nesse contexto, como soluções, termoquímica, cinética química ou equilíbrio químico.



Objeto de Conhecimento:

**Materiais, suas propriedades e usos** – Metais e ligas metálicas. Ligações metálicas. Substâncias iônicas: características e propriedades. Ligação iônica. Substâncias moleculares: características e propriedades. Ligação covalente.

08. (Enem) Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos ( $R_0$ ) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de  $T_1$  a  $T_4$  (temperaturas crescentes).



O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da

- ionização.
- dilatação.
- dissociação.
- quebra de ligações covalentes.
- formação de ligações metálicas.

**Competência 07** – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

**Habilidade 25** – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

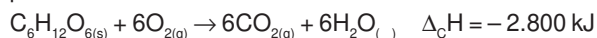
## Compreendendo a Habilidade

Essa habilidade aborda as questões que, enfatizando a formação de produtos, procura caracterizar as etapas, os rendimentos ou as consequências socioambientais (ou econômicas). Dessa forma, questões que envolvem etapas de tratamento de água ou resíduos, cálculos estequiométricos com rendimento e consequências de processos industriais, como a poluição e degradação de materiais, estão entre as mais frequentes.

Objeto de Conhecimento:

Transformações químicas e energia – Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess.

09. (Enem) Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.



Considere as massas molares (em  $\text{g mol}^{-1}$ ): H = 1; C = 12; O = 16.

LIMA, L. M.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. Química na saúde. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Adaptado.

Na oxidação de 1,0 grama de glicose, a energia obtida para atividade muscular, em quilojoule, é mais próxima de

- 6,2
- 15,6
- 70,0
- 622,2
- 1120,0

## Exercícios Propostos

**Competência 03** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

**Habilidade 09** – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

Objeto de Conhecimento:

Fluxo de energia no ecossistema.

01. (Fuvest/2019) Nas margens de um rio, verificava-se a seguinte cadeia trófica: o capim ali presente servia de alimento para gafanhotos, que, por sua vez, eram predados por passarinhos, cuja espécie só ocorria naquele ambiente e tinha exclusivamente os gafanhotos como alimento; tais passarinhos eram predados por gaviões da região.

A lama tóxica que vazou de uma empresa mineradora matou quase totalmente o capim ali existente. É correto afirmar que, em seguida, o consumidor secundário

- teve sua população reduzida como consequência direta do aumento da biomassa no primeiro nível trófico da cadeia.
- teve sua população reduzida como consequência indireta da diminuição da biomassa no primeiro nível trófico da cadeia.
- não teve sua população afetada, pois o efeito da lama tóxica se deu sobre o primeiro nível trófico da cadeia e não sobre o segundo.
- não teve sua população afetada, pois a lama tóxica não teve efeito direto sobre ele, mas sim sobre um nível trófico inferior.
- teve sua população aumentada como consequência direta do aumento da biomassa no segundo nível trófico da cadeia.

Objeto de Conhecimento:

A comunidade biológica.

02. (Enem/2018) Corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal. São instituídos com base em informações como estudos sobre o deslocamento de espécies, sua área de vida (área necessária para o suprimento de suas necessidades vitais e reprodutivas) e a distribuição de suas populações.

Disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br).  
Adaptado.

Nessa estratégia, a recuperação da biodiversidade é efetiva porque

- propicia o fluxo gênico.
- intensifica o manejo de espécies.
- amplia o processo de ocupação humana.
- aumenta o número de indivíduos nas populações.
- favorece a formação de ilhas de proteção integral.

**Competência 03** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

**Habilidade 12** – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Objeto de Conhecimento:

Problemas ambientais / Desmatamento.

03. Sabe-se que tanto o desflorestamento quanto o reflorestamento podem determinar um aumento na quantidade de micro-organismos. Por exemplo, na medida em que se destrói o ambiente natural de insetos transmissores de doenças, que em seu meio picariam apenas animais silvestres, eles se adaptam ao ambiente humano, fazendo deles e de seus animais de estimação as suas principais vítimas. Esses fenômenos têm sido observados no Brasil. Temos sido testemunhas do incremento de doenças causadas por micro-organismos como os arbovírus (vírus transmitido por insetos) da febre amarela e da dengue e como protozoários causadores da leishmaniose e da malária, dentre outros.

Adaptado de: [http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_39/docs/](http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_39/docs/)

Baseado no texto, podemos inferir que

- o desflorestamento inaltera o tamanho das populações e a biodiversidade.
- as doenças citadas no texto têm suas frequências diminuídas.
- reflorestamento e desflorestamento promovem o desequilíbrio ecológico.
- a alteração ambiental gera uma relação intraespecífica dos insetos com os arbovírus.
- ocorre aumento no predatismo do vírus da dengue e da febre amarela.

Objeto de Conhecimento:

Problemas ambientais: Do solo.

04. O ano de 2010 foi marcado por alto índice de queimadas em vários estados brasileiros. Particularmente na região Centro-Oeste, elas ocorreram não apenas em áreas particulares, mas também em áreas públicas de preservação ambiental como, por exemplo, no Parque Estadual das Emas, Parque Estadual da Serra dos Pirineus, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco. Uma consequência socioambiental, a curto prazo, desse tipo de impacto é
- a destruição da camada de ozônio, com aumento da incidência de raios ultravioleta e de câncer de pele.
  - a redução da umidade relativa do ar, elevando a incidência de doenças das vias respiratórias.
  - o controle de espécies vegetais invasoras de pastagens, reduzindo gastos no manejo agropecuário.
  - o acúmulo de matéria orgânica no solo, melhorando sua fertilidade.
  - a transferência de água subterrânea para alimentar rios temporários, aumentando a fauna aquática local.

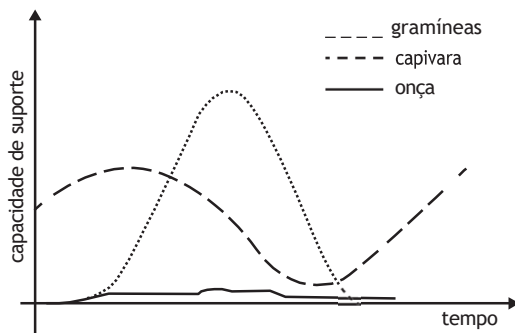
**Competência 08** – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

**Habilidade 28** – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

**Objeto de Conhecimento:**

Dinâmica de populações.

05. Na tentativa de compreender a origem dos ciclos populacionais, Alfred J. Lotka e o biólogo Vito Volterra desenvolveram, independentemente, as primeiras descrições matemáticas das interações predador-presa durante os anos 1920. O modelo Lotka-Volterra previu oscilações na abundância de populações de predadores e presas. Em sua forma original, o modelo considera que a única fonte de alimento utilizada pela espécie predadora é a população da presa, e que não há competição intraespecífica. Um exemplo desse tipo de interação entre populações é mostrado a seguir.



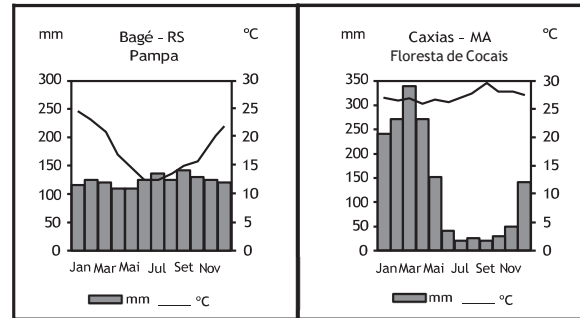
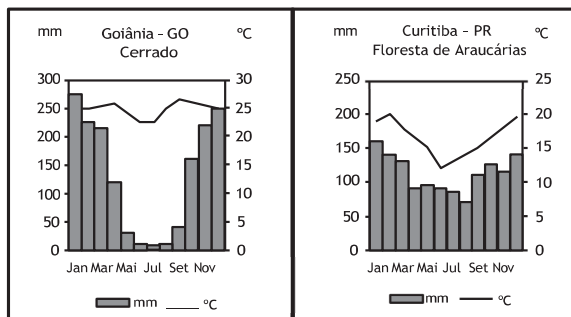
Considerando o modelo descrito e o exemplo apresentado, é correto afirmar que a extinção local da população de onças está relacionada à

- a) emigração da população de capivaras para outro local.
- b) redução da população de gramíneas.
- c) presença de outros predadores no local.
- d) ausência de outros herbívoros no local.
- e) extinção local da população de capivaras.

**Objeto de Conhecimento:**

Biomias Brasileiros.

06. Variações pluviométricas ocorrem conforme as estações do ano em várias regiões do Brasil. Os gráficos a seguir mostram os índices pluviométricos e as temperaturas em algumas cidades localizadas em biomas típicos do nosso país.



AMABIS, José M.; MARTHO, Gilberto R. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010. p. 308-315 v. 3. Adaptado.

Com base na análise dos dados constantes nos gráficos anteriores e nos conhecimentos acerca dos biomas típicos do Brasil, podemos afirmar que

- a) nas quatro regiões, os índices pluviométricos não apresentam grandes variações ao longo do ano.
- b) Bagé apresenta a distribuição pluviométrica mais irregular durante o ano.
- c) nas quatro regiões, os meses com os maiores índices pluviométricos são aqueles em que ocorrem as temperaturas mais baixas.
- d) no bioma com o maior índice pluviométrico em um único mês, as monocotiledôneas de grande porte são seus exemplares típicos.
- e) as plantas da região de Goiânia devem apresentar adaptações para períodos de chuva e para sobreviverem às enchentes, comuns nessa área.

**Objeto de Conhecimento:**

Sucessão e comunidade clímax.

07.

Existem regiões da Terra que não favorecem a vida de seres vivos, devido ao clima e às condições do solo. No entanto, essas regiões podem ser eventualmente colonizadas por certas espécies genericamente denominadas espécies pioneiras, que conseguem se instalar e suportar as severas condições desses ambientes.

Essa colonização vai modificando progressivamente o ambiente, pois haverá acúmulo de material orgânico no solo, aumentando a quantidade de nutrientes disponíveis e permitindo que ocorra maior retenção de água. As novas espécies que chegam competem com as pioneiras e vão gradativamente substituindo-as.

As sucessivas gerações de plantas e animais que nascem, crescem, morrem e se decompõem tornam o solo cada vez mais rico em matéria orgânica e umidade. Esse processo complexo, em que há mudança das comunidades ao longo do tempo, é denominado sucessão ecológica e a comunidade estável formada é conhecida como comunidade clímax.

Sobre o processo descrito no texto, pode-se inferir que

- a) os organismos que se sucedem não influenciam o ambiente que os rodeia, de modo que esse se torna cada vez mais inadequado aos seres vivos.
- b) quando se atinge um estágio de estabilidade em uma sucessão, a comunidade formada apresenta apenas seres vivos produtores de matéria orgânica.

- c) numa região, sob as mesmas condições climáticas gerais, se estabelecem espécies pioneiras que impedem o desenvolvimento de novas espécies.
- d) durante o processo de evolução de uma comunidade, ou sucessão ecológica, observa-se o aumento de complexidade das cadeias alimentares.
- e) o processo de sucessão ecológica termina quando se estabelece na região uma comunidade de espécies pioneiras.

**Competência 01** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

**Habilidade 01** – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

Objeto de Conhecimento:

Ondulatória.

8. (Enem) Para afinar um violão, um músico necessita de uma nota para referência, por exemplo, a nota Lá em um piano. Dessa forma, ele ajusta as cordas do violão até que ambos os instrumentos toquem a mesma nota. Mesmo ouvindo a mesma nota, é possível diferenciar o som emitido pelo piano e pelo violão. Essa diferenciação é possível, porque o/a
- a) essonância do som emitido pelo piano é maior.
  - b) potência do som emitido pelo piano é maior.
  - c) intensidade do som emitido por cada instrumento é diferente.
  - d) timbre do som produzido por cada instrumento é diferente.
  - e) amplitude do som emitido por cada instrumento é diferente.

Objeto de Conhecimento:

Ondas.

09. (Enem/2015) Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno ótico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os icebergs da visão da tripulação que estava a bordo do Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

Disponível em: <<http://apod.nasa.gov>> . Adaptado.

- O fenômeno ótico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a
- a) ressonância.
  - b) refração.
  - c) difração.
  - d) reflexão.
  - e) difusão.

**Competência 01** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

**Habilidade 02** – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Objeto de Conhecimento:

O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas..

10. (Enem) Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de  $10 \text{ m/s}^2$ , deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg. Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?
- a) 20 N
  - b) 100 N
  - c) 200 N
  - d) 1 000 N
  - e) 5 000 N

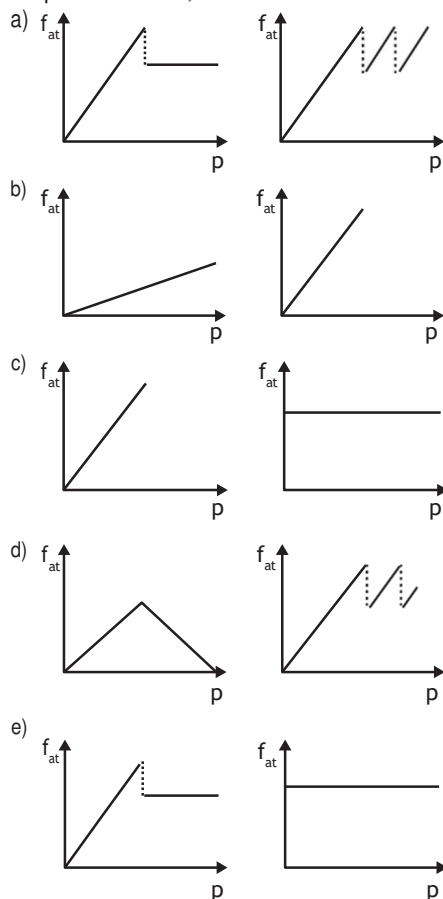
Objeto de Conhecimento:

O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas..

11. (Enem) Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar de deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.



As representações esquemáticas da força de atrito  $f_{at}$  entre os pneus e a pista, em função da pressão  $p$  aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:



Objeto de Conhecimento:

Hidroestática.

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

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

- 20 N
- 100 N
- 200 N
- 1 000 N
- 5 000 N

**Competência 01** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

**Habilidade 03** – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

Objeto de Conhecimento:

Mecânica e o funcionamento do universo.

13. Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexactidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571- 1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

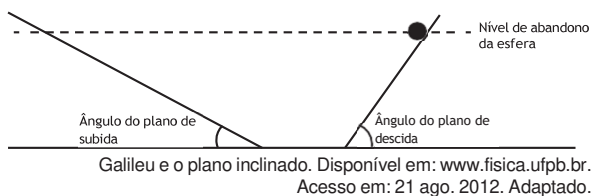
A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

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

Objeto de Conhecimento:

O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas..

14. (Enem/2014) Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.



Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

- manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
- manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
- diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
- diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
- aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

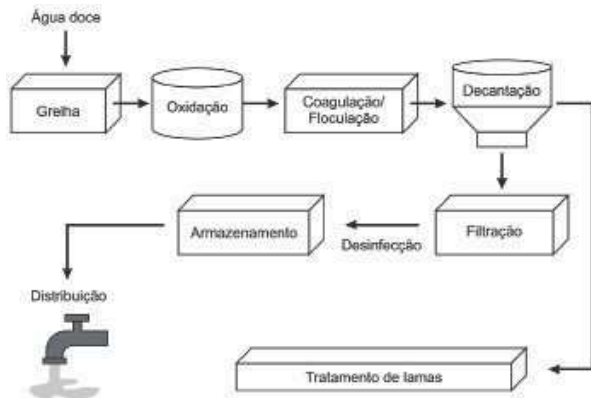
**Competência 03** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicas.

**Habilidade 08** – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

**Objeto de Conhecimento:**

Materiais, suas propriedades e usos – Propriedades de materiais. Estados físicos de materiais. Mudanças de estado. Misturas: tipos e métodos de separação.

15. (Enem (Libras) 2017) A figura representa a sequência de etapas em uma estação de tratamento de água.



Disponível em: [www.ecoguia.cm-mirandela.pt](http://www.ecoguia.cm-mirandela.pt). Acesso em: 30 jul. 2012.

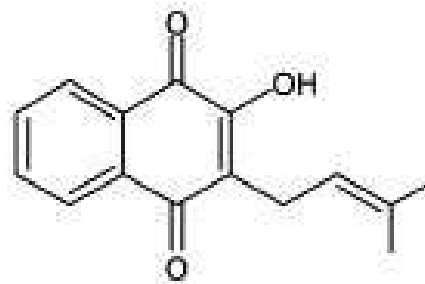
Qual etapa desse processo tem a densidade das partículas como fator determinante?

- Oxidação.
- Floculação.
- Decantação.
- Filtração.
- Armazenamento.

**Objeto de Conhecimento:**

Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura. Conceitos de ácidos e bases. Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização.

16. (Enem) Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica (pKa = 6,0) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que  $pK_a = -\log k_a$ , em que  $k_a$  é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

COSTA, P. R. R. et al. Ácidos e bases em química orgânica. Porto Alegre: Bookman, Adaptado.

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- Solução de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  para formar um sal de lapachol.
- Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio (pH = 4,5).
- Solução de  $\text{NaCl}$  a fim de aumentar a força iônica do meio.
- Solução de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  para formar um par iônico com lapachol.
- Solução de  $\text{HCl}$  a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base.

**Competência 05** – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

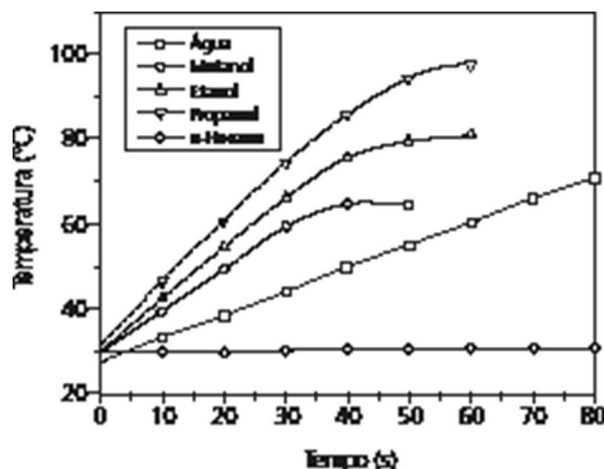
**Habilidade 17** – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

**Objeto de Conhecimento:**

Transformações químicas e energia – Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas.

17. (Enem/2016) O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas e a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material.

O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- a) H<sub>2</sub>O
- b) CH<sub>3</sub>OH
- c) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH
- d) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH
- e) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

**Objeto de Conhecimento:**

Sistemas em solução aquosa: Soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões. Solubilidade. Concentração das soluções.

18. (Enem) A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30 mg/kg para solo agrícola e 0,14 mg/L para água subterrânea.

A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500 g de solo e 100 mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \cdot 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \cdot 10^{-2}$
Água I	$7,0 \cdot 10^{-6}$
Água II	$8,0 \cdot 10^{-6}$
Água III	$9,0 \cdot 10^{-6}$

- O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)
- a) solo I.
  - b) solo II.
  - c) água I.
  - d) água II.
  - e) água III.

**Competência 07** – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

**Habilidade 25** – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

**Objeto de Conhecimento:**

Materiais, suas propriedades e usos – Ligações metálicas. Substâncias iônicas: características e propriedades. Substâncias iônicas do grupo: cloreto, carbonato, nitrato e sulfato. Ligação iônica. Substâncias moleculares: características e propriedades. Ligação covalente. Polaridade de moléculas. Forças intermoleculares. Relação entre estruturas, propriedade e aplicação das substâncias.

19. (Enem/2011) No processo de industrialização da mamona, além do óleo, que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

Revista Química Nova na Escola. V. 32, nº 1, 2010. Adaptado.

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona é a

- a) lipofilia.
- b) hidrofilia.
- c) hipocromia.
- d) cromatofilia.
- e) hiperpolarização.

### Objeto de Conhecimento:

Compostos de carbono – Características gerais dos compostos orgânicos. Principais funções orgânicas. Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados. Fermentação. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos nitrogenados.

20. (Enem) Na hidrogenação parcial de óleos vegetais, efetuada pelas indústrias alimentícias, ocorrem processos paralelos que conduzem à conversão das gorduras cis em trans. Diversos estudos têm sugerido uma relação direta entre os ácidos graxos trans e o aumento do risco de doenças vasculares.

RIBEIRO, A. P.B. et al. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gordura zero e trans. Química Nova, n. 5, 2007. Adaptado.

Qual tipo de reação química a indústria alimentícia deve evitar para minimizar a obtenção desses subprodutos?

- a) Adição.
- b) Ácido-base.
- c) Substituição.
- d) Oxirredução.
- e) Isomerização.

### GABARITOS

#### PARA FIXAR

01	02	03	04	05	06	07	08	09
d	d	a	c	b	a	d	b	a

#### EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01	02	03	04	05
b	a	c	b	e
06	07	08	09	10
d	d	d	b	c
11	12	13	14	15
a	c	e	a	c
16	17	18	19	20
a	e	b	b	e

### ANOTAÇÕES

#### Expediente

Diretor de Ensino: Ribamar Monteiro  
Supervisão Pedagógica: Inalda Pontes  
SCoordenação Pedagógica: Roberto Oliveira

