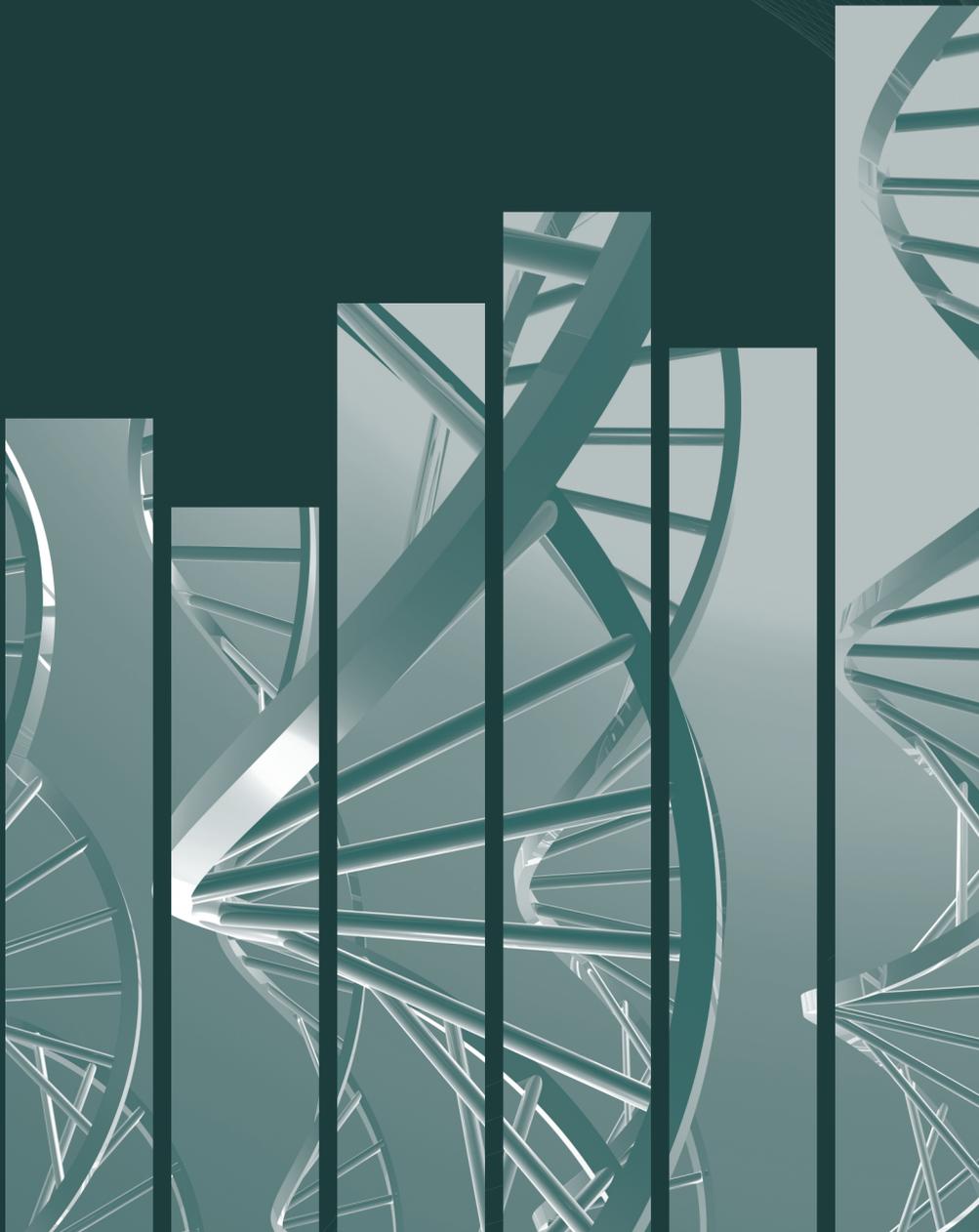


# MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA A AVALIAÇÃO SARESP

Ensino Fundamental e Médio

**CIÊNCIAS, FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA**



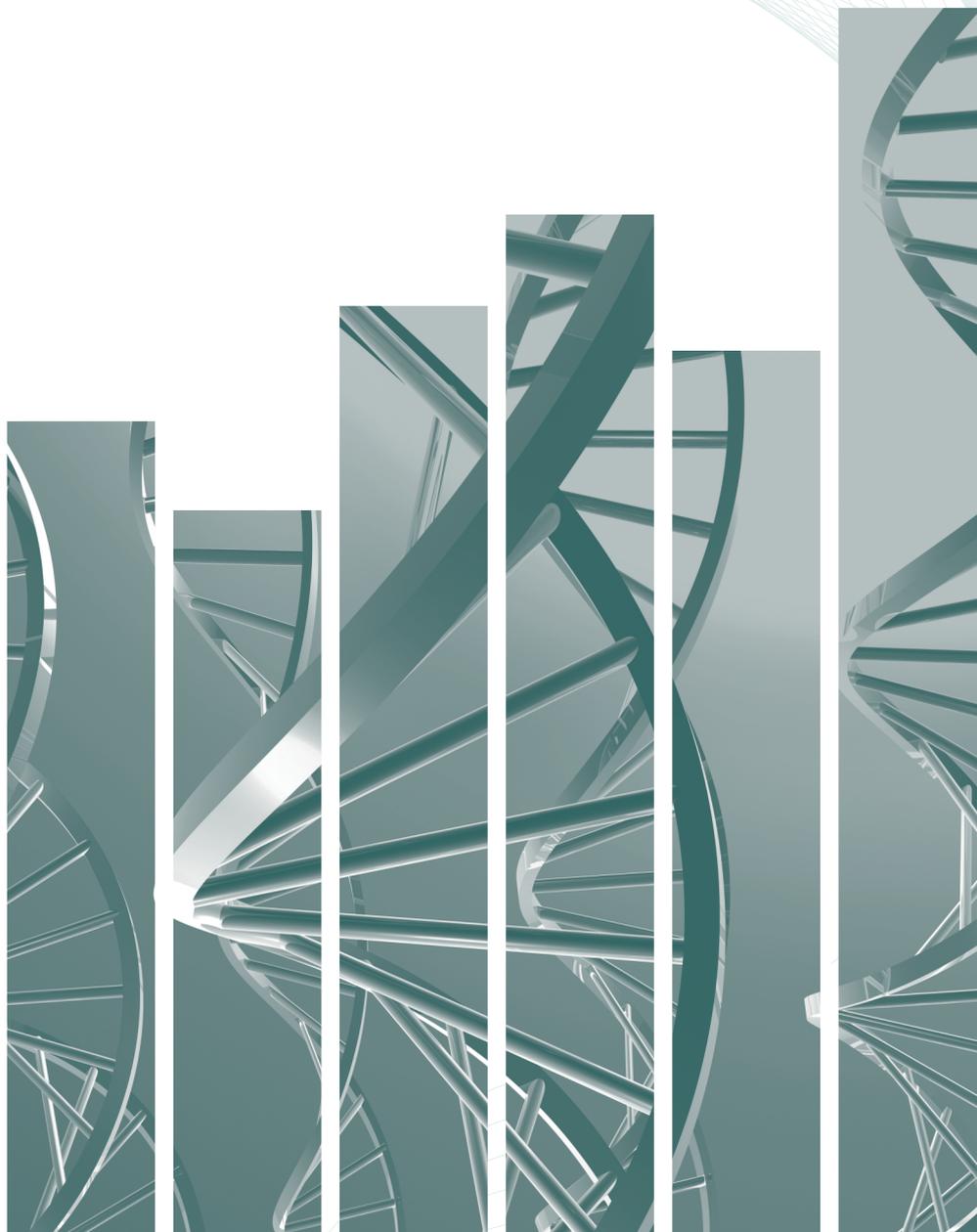


# MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA A AVALIAÇÃO SARESP

Ensino Fundamental e Médio

SÃO PAULO - 2009

CIÊNCIAS, FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA





Prezados professores e gestores,

Ao consolidarmos a estruturação do currículo oficial da educação básica de São Paulo, agora com ampla participação dos professores que aplicaram as propostas curriculares conforme orientações dos Cadernos do Professor e avaliaram essa experiência oferecendo valiosos subsídios para os ajustes necessários à proposta original, cabe à Secretaria de Estado da Educação de São Paulo tornar mais clara a vinculação do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) ao currículo.

Vamos fazê-lo apresentando a todos vocês documentos como o presente que lhes permitirão melhor compreender a vinculação entre currículo e avaliação e, principalmente, compreender a reformulação feita na fundamentação conceitual e na metodologia do Saresp para que ele pudesse estar de fato a serviço de mais e melhor aprendizagens para nossas crianças e jovens e mais condições de trabalho para toda equipe escolar.

Como observarão, este trabalho já contou com ampla participação dos professores-coordenadores das oficinas pedagógicas, o que contribuiu para aumentar o envolvimento de professores nesse processo.

A partir dessa ação, esperamos iniciar uma capacitação na área de avaliação que resultará em melhoria das práticas avaliativas em sala de aula e na melhor utilização dos resultados das avaliações nas ações de planejamento e suporte ao ensino e, conseqüentemente, em melhoria da aprendizagem.

**Paulo Renato Souza**  
Secretário de Estado da Educação



# SUMÁRIO

---

Apresentação .....	7
1. Saresp: Matrizes de Referência para a Avaliação .....	10
1.1. As Referências da Avaliação .....	10
1.2. Habilidades .....	13
1.3. Conteúdos .....	14
1.4. Competências Cognitivas .....	14
2. Matrizes de Referência para Avaliação em Ciências – Ensino Fundamental e Biologia, Física e Química – Ensino Médio .....	21
2.1. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Ciências – 6ª série do Ensino Fundamental .....	23
2.1.1. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Ciências – 6ª série do Ensino Fundamental (em formato de lista) .....	26
2.2. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Ciências – 8ª série do Ensino Fundamental .....	29
2.2.1. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Ciências – 8ª série do Ensino Fundamental (em formato de lista) .....	32
2.3. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Biologia – 3ª série do Ensino Médio .....	35
2.3.1. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Biologia – 3ª série do Ensino Médio (em formato de lista) .....	39
2.4. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Química – 3ª série do Ensino Médio .....	43
2.4.1. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Química – 3ª série do Ensino Médio (em formato de lista) .....	48
2.5. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Física – 3ª série do Ensino Médio .....	53
2.5.1. Matriz de Referência para Avaliação do Saresp – Física – 3ª série do Ensino Médio (em formato de lista) .....	56
3. Exemplos de Itens Comentados por Habilidade – Ciências – 6ª série do Ensino Fundamental .....	61
4. Exemplos de Itens Comentados por Habilidade – Ciências – 8ª série do Ensino Fundamental .....	95
5. Exemplos de Itens Comentados por Habilidade – Biologia – 3ª série do Ensino Médio .....	127
6. Exemplos de Itens Comentados por Habilidade – Química – 3ª série do Ensino Médio .....	167
7. Exemplos de Itens Comentados por Habilidade – Física – 3ª série do Ensino Médio .....	225



# APRESENTAÇÃO

---

A avaliação da Educação Básica do estado de São Paulo, denominada Saresp – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, utiliza procedimentos metodológicos formais e científicos cada vez mais aprimorados para coletar e sistematizar dados e produzir informações sobre o desempenho dos alunos ao término das segundas, quartas, sextas e oitavas séries ou, no caso do ensino de nove anos, terceiras, quintas, sétimas e nonas séries do Ensino Fundamental, bem como da terceira série do Ensino Médio.

Em 2007, muitas mudanças foram introduzidas ao Saresp, de maneira a torná-lo cada vez mais adequado tecnicamente às características de um sistema de avaliação em larga escala, que permita acompanhar a evolução da qualidade do sistema estadual de ensino ao longo dos anos.

Citamos algumas dessas mudanças. Os itens das provas foram pré-testados, o que resultou em instrumentos dotados de mais qualidade métrica. Houve também a adequação das habilidades avaliadas no Saresp às do Sistema de Avaliação da Educação Básica Saeb/Prova Brasil, para a quarta e oitava séries e terceira série do Ensino Médio. Finalmente, os resultados do Saresp foram colocados na escala do Saeb.

Desde 1995, o desempenho dos alunos da educação básica do Brasil tem sido medido por meio da métrica do Saeb. A escala de proficiência já é bastante conhecida e seu uso permite a comparação dos resultados dos alunos no Saresp com aqueles obtidos no Saeb e na Prova Brasil.

A escolha dos números que definem os pontos da escala de proficiência é arbitrária e construída a partir dos resultados da aplicação do método estatístico de análise dos resultados denominado TRI (Teoria de Resposta ao Item).

No entanto, a opção da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE-SP) de usar a mesma “régua” do Saeb não significa que ela não possa interpretar cada ponto da escala a partir dos resultados da aplicação de seus próprios instrumentos e agrupar os diferentes pontos da escala em níveis qualificados de desempenho.

Porém, é somente a partir de 2008 que todas as mudanças foram implantadas. Cumpre destacar que a avaliação se dará em todas as áreas curriculares, alternando ano a ano a periodicidade delas. Anualmente serão avaliadas as disciplinas Língua Portuguesa e Matemática e, anual e alternadamente, as áreas Ciências da Natureza (Ciências, Física, Química e Biologia) e Ciências Humanas (História, Geografia). Em 2008, foram avaliadas as disciplinas Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Física, Química e Biologia.

É necessário também mencionar que na avaliação em Matemática foram introduzidos itens com respostas construídas pelos alunos, por meio das quais poderão ser verificadas as diferentes estruturas de seu pensamento lógico-matemático. Esses processos não poderiam ser observados apenas com a utilização de itens de múltipla escolha, nos quais se obtém apenas o resultado final das contas e das operações lógicas, mas não se detectam os procedimentos utilizados pelos alunos no cumprimento das tarefas.

Vale ainda destacar que o Saresp passa a contar, a partir de 2008, com uma base curricular comum a

todos os alunos da educação básica de seu sistema de ensino como apoio às referências da avaliação, uma vez que na organização de um sistema de avaliação o principal problema é explicitar uma resposta à seguinte pergunta: O que avaliar? Pergunta para a qual a resposta mais significativa só pode ser: Aquilo que o aluno deveria ter aprendido.

A rede pública de ensino do estado de São Paulo, em 2007, não tinha um currículo claramente definido para a educação básica. Se as reformas educacionais havidas no Brasil na década de 1990 propuseram, para esse nível da educação, parâmetros e diretrizes gerais devidamente consolidados pela LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, também delegaram que esses parâmetros e diretrizes fossem desenvolvidos na forma de currículo pelos sistemas de ensino e em projetos pedagógicos nas escolas de todo o Brasil. Entretanto, nem todos os sistemas de ensino fizeram a necessária mediação, em razão do que, em diversos sistemas, cada escola passou a desenvolver sua proposta pedagógica a partir de um currículo presumido, muitas vezes inspirado nos livros didáticos.

Em São Paulo não foi diferente e, em que pesem boas experiências desenvolvidas em algumas escolas, não havia parâmetros de equidade sistêmica entre elas, desde que, na prática, cada qual praticava seu próprio currículo.

Houve então a necessidade de se diagnosticar criticamente a existência dos muitos currículos, implícitos ou não, praticados nas escolas da rede estadual, e de se tomar uma firme decisão em favor do estabelecimento de um currículo mínimo e comum a todas as escolas, de forma explícita, para todo o sistema, em cujo contorno e definição deveriam estar configuradas e indicadas as bases dos conhecimentos e das competências e habilidades a serem efetivamente desenvolvidas pelos alunos na escola e, com elas, a indicação das expectativas de aprendizagem para cada série/ano e ciclo, possíveis de serem avaliadas ao fim de cada um deles, com transparência e eficácia.

Uma clara definição das expectativas de aprendizagem a serem obtidas é fundamental para a operacionalização do currículo e da avaliação. De um lado, ela orienta a organização dos projetos pedagógicos em cada escola e dá clareza à sociedade sobre o compromisso para com o desenvolvimento das crianças e dos jovens. De outro, permite que os professores compreendam a vinculação entre as expectativas de aprendizagem do currículo e as habilidades expressas na matriz de referência da avaliação.

Para os primeiros anos da Educação Básica já estava estruturado na Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, desde o princípio de 2007, um projeto denominado Ler e Escrever, voltado para o primeiro segmento da escolaridade básica (1ª a 4ª séries). Esse projeto elege a identificação das expectativas de aprendizagem para cada série e disciplina desse ciclo e, a partir delas, a formação continuada dos professores na própria escola, com distribuição de material de apoio didático-pedagógico para alunos e professores e um suporte ao trabalho dos professores da 1ª série, com a contratação de estagiários universitários, que recebem o auxílio de uma bolsa denominada Bolsa Alfabetização. As bases conceituais desse projeto é que constituem as referências de avaliação desse ciclo da Educação Básica.

**Vale ainda destacar que o Saresp passa a contar, a partir de 2008, com uma base curricular comum a todos os alunos da educação básica de seu sistema de ensino como apoio às referências da avaliação, uma vez que na organização de um sistema de avaliação o principal problema é explicitar uma resposta à seguinte pergunta: O que avaliar? Pergunta para a qual a resposta mais significativa só pode ser: Aquilo que o aluno deveria ter aprendido.**

O currículo das séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio foi reestruturado a partir de agosto de 2007, com base em cinco princípios estruturais: currículo é cultura; currículo referido a competências; currículo que tem como prioridade a competência leitora e escritora; currículo que articula as competências para aprender; currículo contextualizado no mundo do trabalho.

O movimento que resultou na estruturação desses princípios partiu da retomada histórica das propostas curriculares já desenvolvidas na Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, destacadamente na década de 1980 e princípio dos anos 1990. Esse trabalho anterior e os referenciais nacionais para a educação básica constituíram o acervo de reflexão inicial das equipes que elaboraram as devidas atualizações teórico-metodológicas e os ajustes necessários às exigências do contexto sociocultural da atualidade. Foram elaborados então os documentos básicos para cada área do conhecimento envolvida na proposta.

A partir dos documentos básicos do currículo, esses princípios foram traduzidos em eixos de trabalho bem articulados que geraram mais dois grupos de documentos. O primeiro refere-se aos documentos de apoio à gestão da aprendizagem na sala de aula, dirigidos aos professores, e o segundo, aos documentos de apoio à gestão do currículo no âmbito das escolas, dirigidos aos gestores.

A Proposta Curricular, referência comum a todas as escolas da rede, descreve o elenco das metas de aprendizagens desejáveis em cada área, estabelecendo os conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos em cada ano ou ciclo e o que se espera que os alunos sejam capazes de realizar com esses conteúdos, expresso na forma de competências e habilidades claramente avaliáveis.

**A Proposta Curricular, referência comum a todas as escolas da rede, descreve o elenco das metas de aprendizagens desejáveis em cada área, estabelecendo os conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos em cada ano ou ciclo e o que se espera que os alunos sejam capazes de realizar com esses conteúdos, expresso na forma de competências e habilidades claramente avaliáveis.**

Com as indicações do que os alunos devem minimamente aprender em cada área do conhecimento, em cada etapa da escolarização, as referências para a avaliação puderam então ser estruturadas.

**Maria Inês Fini**  
Coordenadora Geral

# 1. SARESP: MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA A AVALIAÇÃO

---

Em busca da construção de referências para orientar a estruturação das Matrizes, especialistas em avaliação organizaram as respectivas propostas iniciais das áreas curriculares a serem avaliadas no Saesp, tendo por base a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, considerando também os documentos que balizam as avaliações nacionais e internacionais.

A primeira versão dessas Matrizes foi apresentada aos autores da Proposta Curricular para a realização da primeira leitura crítica. A seguir, especialistas da CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da SEE/SP realizaram nova leitura crítica e fizeram sugestões que impuseram inúmeros ajustes, após o que as Matrizes foram discutidas em reuniões técnicas, em formato de oficinas, com professores coordenadores das Oficinas Pedagógicas das áreas envolvidas na avaliação, representando todas as Diretorias Regionais, convocados oficialmente.

Nessas oficinas, professores coordenadores analisaram as Matrizes propostas e efetivaram também uma leitura crítica, com sugestões de ajustes. Puderam também sugerir o ano/ciclo mais adequado para a avaliação das habilidades propostas nas Matrizes, bem como opinar sobre a retirada ou a inclusão de habilidades não contempladas inicialmente.

Desse cuidadoso trabalho realizado por diferentes grupos é que resultou a proposta final das Matrizes de Referência do Saesp.

## 1.1. AS REFERÊNCIAS DA AVALIAÇÃO

---

Quando se utilizam Matrizes em situações de avaliação torna-se necessário responder algumas perguntas: Como definir uma matriz de referência? Como, a partir dela, propor questões em cada disciplina? Como ajustar as questões propostas para determinada prova à matriz que lhe serve de referência? Como interpretar resultados das provas a partir das referências de sua construção? Por que essa matriz e não outra? Como justificar teoricamente o valor de suas proposições?

Segundo o Dicionário Houaiss da língua portuguesa, o termo “matriz” refere-se ao “lugar onde algo é gerado e/ou criado”. Na Álgebra, corresponde ao “arranjo de  $m \cdot n$  elementos matemáticos dispostos num quadro retangular ou quadrado que comporta  $m$  linhas e  $n$  colunas”. Matriz “representa a fonte ou a origem (de outras coisas)”; “está na base (de algo) ou que tem grande relevância”.

No campo da Educação, é fundamental definir uma matriz de referência em situações de aprendizagem e ensino. Por esse intermédio pode-se avaliar, mesmo que de modo indireto e inferencial, a ocorrência de efetiva aprendizagem. Pode-se, ainda, estabelecer correspondências entre uma situação (o ensino e a aprendizagem em sala de aula) e outra (o que é legítimo de ser avaliado em uma prova, por exemplo). Quanto ao

instrumento de avaliação em si mesmo, pode-se comparar a matriz de referência proposta (em sua perspectiva geral) com as habilidades aferidas nesse instrumento específico.

Uma matriz de referência de avaliação pode ter muitas finalidades. A mais importante delas é o seu poder de sinalização das estruturas básicas de conhecimentos a serem construídas por crianças e jovens por meio dos diferentes componentes curriculares em cada etapa da escolaridade básica.

Na avaliação em processo ou formativa, aquela que o professor realiza no dia a dia com a classe por meio do uso de múltiplos instrumentos e registros, a especificação das habilidades na matriz apresenta importantes mecanismos para que ele possa acompanhar o desenvolvimento dos alunos de sua turma em relação a sua proposta de trabalho, tendo em vista o cumprimento da proposta curricular no ano letivo.

Por um lado, numa avaliação em larga escala como é o Saresp, em que se avalia a evolução da qualidade do sistema público de ensino de São Paulo, com a indicação das competências e habilidades básicas a serem desenvolvidas pelos alunos, em cada etapa da escolarização, a todos os atores internos do sistema de ensino e a toda a comunidade externa, reafirma-se o compromisso da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo de monitorar o desenvolvimento do plano de metas vinculado à melhoria da qualidade da educação de maneira clara e objetiva, de tal forma a promover os ajustes necessários para que os alunos tenham acesso à construção dos conhecimentos a que têm direito.

Por outro, a indicação das habilidades a serem avaliadas em cada etapa da escolarização orienta a elaboração das questões das provas para que os instrumentos possam estar a serviço do que realmente se quer avaliar.

No caso do Saresp, a matriz foi elaborada a partir da nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Os conteúdos, competências e habilidades apontados na Proposta, para cada série e disciplina do currículo, indicam as bases conceituais da matriz proposta para avaliação.

Com isso, configuram-se as referências que possibilitam, de um lado, a construção das provas por seus elaboradores, e de outro, a posição (segundo níveis de desempenho) dos alunos que as realizarem. Os indicadores relativos a esta posição são obtidos por uma Escala de Proficiência, por intermédio da qual se define o quanto e o quê cada aluno ou escola realizaram no contexto desse exame.

A Escala de Proficiência do Saresp, a partir de 2007, está na mesma métrica utilizada pelo Saeb, que é o exame nacional de referência para a Educação Básica do Brasil desde 1996. A partir de 2007, portanto, os resultados obtidos pelos alunos paulistas nos dois exames ao longo dos anos tornaram-se passíveis de comparação.

**Uma matriz de referência de avaliação pode ter muitas finalidades. A mais importante delas é o seu poder de sinalização das estruturas básicas de conhecimentos a serem construídas por crianças e jovens por meio dos diferentes componentes curriculares em cada etapa da escolaridade básica.**

**No caso do Saresp, a matriz foi elaborada a partir da nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Os conteúdos, competências e habilidades apontados na Proposta, para cada série e disciplina do currículo, indicam as bases conceituais da matriz proposta para avaliação. Com isso, configuram-se as referências que possibilitam, de um lado, a construção das provas por seus elaboradores, e de outro, a posição (segundo níveis de desempenho) dos alunos que as realizarem. Os indicadores relativos a esta posição são obtidos por uma Escala de Proficiência, por intermédio da qual se define o quanto e o quê cada aluno ou escola realizaram no contexto desse exame.**

Observemos a Figura 1, a seguir:



**Figura 1.** Relações entre habilidades, conteúdos e competências avaliadas e expressas nos níveis de desempenho da Escala de Proficiência do SARESP nas disciplinas de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Os vértices da Figura 1 contêm os três aspectos fundamentais da Matriz. Ela se refere à verificação de conteúdos disciplinares, por intermédio da utilização de habilidades, graças às quais se poderá inferir o grau de proficiência das competências cognitivas desenvolvidas pelos alunos em seu processo de escolarização. A avaliação de competências, por intermédio destes dois indicadores (habilidades associadas a conteúdos em uma situação de prova) justifica-se pelo compromisso assumido no currículo, em fase de implementação, das escolas públicas do Estado de São Paulo. Trata-se do propósito de caracterizar a missão da escola, entendida como um lugar e um tempo em que competências fundamentais ao conhecimento humano são aprendidas e valorizadas. Essas competências expressam a função emancipadora da escola, ao assumir que dominar competências é uma forma de garantir que houve aprendizagem efetiva dos alunos.

O lado esquerdo da Figura 1 representa a Escala de Proficiência, que sintetiza o domínio dos conteúdos e habilidades alcançados, o que permite inferir o nível de domínio das competências avaliadas.

O lado direito da Figura 1 relaciona conteúdos e competências cuja função é o objetivo do Saresp, isto é, verificar se os professores estão ensinando (os conteúdos esperados para os anos escolares avaliados) e os alunos aprendendo (isto é, com que nível de proficiência dominam as competências avaliadas).

Tal função supõe considerar as habilidades expressas para resolver as questões ou tarefas propostas nas provas. O lado inferior da Figura 1 relaciona habilidades e competências avaliadas em relação aos conteúdos disciplinares. No centro do triângulo encontra-se a avaliação, ela mesma, e sua função de observar e promover o cumprimento do compromisso social da escola com a aprendizagem efetiva de seus alunos.

Considerando-se que esta avaliação é efetuada em todo o Estado de São Paulo, e que as condições do exame, a estrutura e o funcionamento das escolas são equivalentes, ao menos na maioria dos casos, pode-se assim comparar, por um desempenho individual, um esforço coletivo, o que possibilita verificar o quanto cada escola está podendo cumprir sua função social.

A estrutura da matriz de referência do Saesp está resumida nas Figuras 1, anterior, e 2, um pouco mais à frente, compostas por dois triângulos.

Na Figura 1, os vértices indicam os elementos valorizados na matriz e por seus lados (esquerdo, direito e inferior), os objetivos (domínio de conteúdos básicos e estruturantes relativos a Matemática, Língua Portuguesa, Ciências da Natureza e Ciências Humanas) e as modalidades de expressão de seus resultados (níveis de desempenho).

## 1.2. HABILIDADES

---

As habilidades possibilitam inferir, pela Escala de Proficiência adotada, o nível em que os alunos dominam as competências cognitivas, avaliadas relativamente aos conteúdos das disciplinas e em cada série ou ano escolares. Os conteúdos e as competências (formas de raciocinar e tomar decisões) correspondem, assim, às diferentes habilidades a serem consideradas nas respostas às diferentes questões ou tarefas das provas.

Elas funcionam como indicadores ou descritores das aprendizagens que se espera os alunos terem realizado no período avaliado. Possibilitam, igualmente, pelo nível alcançado, ordenar posições e localizar cada escola, por intermédio do desempenho de seus alunos, no conjunto das escolas ou sistema educacional do Estado de São Paulo.

Por essa razão, as habilidades devem ser caracterizadas de modo objetivo, mensurável e observável. Elas possibilitam saber o que é necessário que o aluno faça para dar conta e bem do que foi solicitado em cada questão ou tarefa.

Além disso, a indicação das habilidades é útil na elaboração dos itens das provas. Graças a elas, os elaboradores podem adequar os conteúdos de cada disciplina à competência que se quer valorizar naquela questão ou tarefa. Elas são, portanto, indicadores preciosos para a produção e análise posterior dos dados, que justificam os objetivos da avaliação do rendimento escolar dos alunos.

**As habilidades possibilitam inferir, pela Escala de Proficiência adotada, o nível em que os alunos dominam as competências cognitivas, avaliadas relativamente aos conteúdos das disciplinas e em cada série ou ano escolares. Os conteúdos e as competências (formas de raciocinar e tomar decisões) correspondem, assim, às diferentes habilidades a serem consideradas nas respostas às diferentes questões ou tarefas das provas.**

## 1.3. CONTEÚDOS

---

A Matriz representa um recorte dos conteúdos do currículo e também privilegia algumas competências e habilidades a eles associadas. Ela não faz uma varredura de todas as aprendizagens que o currículo possibilita. Retrata as estruturas conceituais mais gerais das disciplinas e também as competências mais gerais dos alunos (como sujeitos do conhecimento), que se traduzem em habilidades específicas, estas sim responsáveis pelas aprendizagens.

As expectativas de aprendizagens representam o que se objetiva que os alunos desenvolvam em relação à proposta curricular. As habilidades indicadas na Matriz de Referência para a Avaliação em larga escala, como é a do Saresp, descrevem as estruturas mais gerais da inteligência que, se bem avaliadas, evidenciarão o quadro real do efetivo desenvolvimento dos alunos ao tempo de realização da prova.

**A Matriz representa um recorte dos conteúdos do currículo e também privilegia algumas competências e habilidades a eles associadas. Ela não faz uma varredura de todas as aprendizagens que o currículo possibilita. Retrata as estruturas conceituais mais gerais das disciplinas e também as competências mais gerais dos alunos (como sujeitos do conhecimento), que se traduzem em habilidades específicas, estas sim responsáveis pelas aprendizagens.**

## 1.4. COMPETÊNCIAS COGNITIVAS

---

Competências cognitivas são modalidades estruturais da inteligência. Modalidades, pois expressam o que é necessário para compreender ou resolver um problema. Ou seja, valem por aquilo que integram, articulam ou configuram como resposta a uma pergunta. Ao mesmo tempo, são modalidades porque representam diferentes formas ou caminhos de se conhecer. Um mesmo problema pode ser resolvido de diversos modos. Há igualmente muitos caminhos para se validar ou justificar uma resposta ou argumento.

Além de estruturais, as modalidades da inteligência admitem níveis de desenvolvimento. Cada nível expressa um modo particular (relativo ao processo de desenvolvimento). O nível seguinte incorpora o anterior, isto é, conserva seus conteúdos, mas os transforma em uma forma mais complexa de realização, compreensão ou observação.

Entende-se por competências cognitivas as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, o conjunto de ações e operações mentais que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que deseja conhecer. Elas expressam o melhor que um aluno pôde fazer em uma situação de prova ou avaliação, no contexto em que isso se deu. Como é próprio ao conceito de competência, o que se verifica é o quanto as habilidades dos alunos, desenvolvidas ao longo do ano letivo, no

**Competências cognitivas são modalidades estruturais da inteligência. Modalidades, pois expressam o que é necessário para compreender ou resolver um problema. Ou seja, valem por aquilo que integram, articulam ou configuram como resposta a uma pergunta. Ao mesmo tempo, são modalidades porque representam diferentes formas ou caminhos de se conhecer. Um mesmo problema pode ser resolvido de diversos modos. Há igualmente muitos caminhos para se validar ou justificar uma resposta ou argumento.**

cotidiano da classe e segundo as diversas situações propostas pelo professor, puderam se aplicar na situação de exame. Sobretudo no caso de uma avaliação externa, em que tantos outros fatores estão presentes, favorecendo ou prejudicando o desempenho do aluno. Trata-se de uma situação de comparação, em condições equivalentes, e que, por isso mesmo, põe em jogo um conjunto de saberes, nos quais o aspecto cognitivo (que está sendo avaliado) deve considerar tantos outros (tempo, expectativas, habilidades de leitura e cálculo, atenção, concentração etc.).

Por isso, a concepção de competência implica uma visão ou compreensão da inteligência humana que realiza ou compreende, no nível em que o faz, como estrutura de conjunto. São vários os aspectos cognitivos em jogo: saber inferir, atribuir sentido, articular partes e todo, excluir, comparar, observar, identificar, tomar decisões, reconhecer, fazer correspondências.

Do ponto de vista afetivo, ocorre o mesmo: saber prestar atenção, sustentar um foco, ter calma, não ser impulsivo, ser determinado, confiante, otimizar recursos internos etc.

Igualmente, do ponto de vista social, verifica-se se o aluno é capaz de seguir regras, ser avaliado em uma situação coletiva que envolva cooperação e competição (limites de tempo, definição das respostas, número de questões, entre outros), respeito mútuo etc.

As competências que estruturam a avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), por exemplo, possibilitam verificar o quanto o jovem que conclui sua educação básica pôde levar consigo em termos de linguagem, compreensão de conceitos científicos, enfrentamento de situações-problema, argumentação e condição de compartilhar e contribuir, como jovem, para a sociedade da qual faz parte. O mesmo se aplica ao Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). Nessa proposta, alunos de quinze anos são avaliados em um conjunto de operações mentais ou competências sobre sua capacidade de reproduzir, compreender e refletir sobre conteúdos ou operações em Leitura, Matemática e Ciências.

Na Figura 2, a seguir, apresentamos uma síntese das competências cognitivas avaliadas no exame do Saesp.



**Figura 2.** Grupos de competências avaliadas nas provas do SARESP e as funções (observar, realizar e compreender) valorizadas.

Os vértices do triângulo indicam os grupos de competências avaliadas e os esquemas cognitivos que lhes correspondem. No lado esquerdo, apresenta-se a função realizar, proceder bem em face de um objetivo ou problema, que implica a relação entre os esquemas dos Grupos III e II. No lado direito, apresenta-se a função – compreender – que implica a relação entre os esquemas dos Grupos III e I. No lado inferior, apresenta-se a função observar, que implica a relação entre os esquemas dos Grupos I e II. A seguir, propõe-se uma análise destas competências.

**Grupo I: Competências para observar.** O Grupo I refere-se aos esquemas presentativos ou representativos, propostos por Jean Piaget. Graças a eles, os alunos podem ler a prova, em sua dupla condição: registrar perceptivamente o que está proposto nos textos, imagens, tabelas ou quadros e interpretar este registro como informação que torna possível assimilar a questão e decidir sobre a alternativa que julgam mais correta.

A leitura do objeto (a prova) supõe, como mínimo, o domínio e, portanto, o uso das seguintes habilidades: observar, identificar, descrever, localizar, diferenciar ou discriminar, constatar, reconhecer, indicar, apontar. Graças a elas pode-se avaliar o nível de desenvolvimento de uma forma de abstração fundamental aos processos de conhecimento.

Esta forma compõe o Grupo I de habilidades, pois ela é, de fato, a condição primeira para a produção de uma resposta em face de um problema ou questão. As habilidades que lhe correspondem possibilitam verificar o quanto e o como o aluno pôde considerar, antes de decidir por uma melhor resposta, as informações propostas na pergunta.

Todas elas, com efeito, sugerem o interesse primeiro pela boa leitura ou interpretação do problema, observando, isto é, guardando este momento tão importante em um processo de tomada de decisão.

Observar, ler para reproduzir não significa apenas reagir perceptivamente, mas sim identificar, reconhecer, indicar, apontar semelhanças e diferenças, definir posições ou relações entre as coisas, envolvê-las entre si, isto é, definir suas diversas possibilidades de relação, fazer constatações, enfim, estabelecer correspondências entre aquilo que está escrito ou proposto como problema no objeto (questões da prova) e aquilo que o aluno que vai decidir por uma resposta pôde assimilar (isto é, ler, interpretar):

## HABILIDADES DO GRUPO I

- Observar para levantar dados, descobrir informações nos objetos, acontecimentos, situações etc. e suas representações.
- Identificar, reconhecer, indicar, apontar, dentre diversos objetos, aquele que corresponde a um conceito ou a uma descrição.
- Identificar uma descrição que corresponde a um conceito ou às características típicas de objetos, da fala, de diferentes tipos de texto.
- Localizar um objeto, descrevendo sua posição ou interpretando a descrição de sua localização, ou localizar uma informação em um texto.
- Descrever objetos, situações, fenômenos, acontecimentos etc. e interpretar as descrições correspondentes.
- Discriminar, estabelecer diferenciações entre objetos, situações e fenômenos com diferentes níveis de semelhança.
- Constatar alguma relação entre aspectos observáveis do objeto, semelhanças e diferenças, constâncias em situações, fenômenos, palavras, tipos de texto etc.
- Representar graficamente (por gestos, palavras, objetos, desenhos, gráficos etc.) os objetos, situações, sequências, fenômenos, acontecimentos etc.
- Representar quantidades por meio de estratégias pessoais, de números e de palavras.

**Grupo II: Competências para realizar.** As habilidades relativas às competências do Grupo II caracterizam-se pelas capacidades de o aluno realizar os procedimentos necessários às suas tomadas de decisão em relação às questões ou tarefas propostas na prova. Ou seja, saber observar, identificar, diferenciar e, portanto, considerar todas as habilidades relativas às competências para representar que, na prática, implicam traduzir estas ações em procedimentos relativos ao conteúdo e ao contexto de cada questão em sua singularidade. O problema é que na prática não basta decidir por um procedimento, mas é necessário fazê-lo bem. As habilidades relativas às competências do Grupo I estão focadas nas informações ou características das questões ou temas propostos, ou seja, nos observáveis relativos aos objetos (conteúdos avaliados). As habilidades relativas às competências, no Grupo II, estão focadas nas atividades dos alunos, no quê e como fazem. Estas habilidades implicam procedimentos de classificar, seriar, ordenar, conservar, compor, decompor, fazer antecipações, calcular, medir, interpretar. As habilidades relativas ao Grupo II referem-se, portanto, a transformações. Procedimentos são modos de estabelecer relações, que transformam os conteúdos relacionados dando-lhes uma configuração diferente de acordo com essas relações:

### HABILIDADES DO GRUPO II

- Classificar – organizar (separando) objetos, fatos, fenômenos, acontecimentos e suas representações, de acordo com um critério único, incluindo subclasses em classes de maior extensão.
- Seriar – organizar objetos de acordo com suas diferenças, incluindo as relações de transitividade.
- Ordenar objetos, fatos, acontecimentos, representações, de acordo com um critério.
- Conservar algumas propriedades de objetos, figuras etc. quando o todo se modifica.
- Compor e decompor figuras, objetos, palavras, fenômenos ou acontecimentos em seus fatores, elementos ou fases etc.
- Fazer antecipações sobre o resultado de experiências, sobre a continuidade de acontecimentos e sobre o produto de experiências.
- Calcular por estimativa a grandeza ou a quantidade de objetos, o resultado de operações aritméticas etc.
- Medir, utilizando procedimentos pessoais ou convencionais.
- Interpretar, explicar o sentido que têm para nós acontecimentos, resultados de experiências, dados, gráficos, tabelas, figuras, desenhos, mapas, textos, descrições, poemas etc. e apreender este sentido para utilizá-lo na solução de problemas.

**Grupo III: Competências para compreender.** Estas competências implicam o uso de esquemas operatórios. As competências relativas a esse Grupo III devem ser analisadas em duas perspectivas. Primeiro, estão presentes e são mesmo essenciais às competências cognitivas ou às operações mentais destacadas nos Grupos I e II. Porém, quando referidas a eles, têm um lugar de meio ou condição, mas não de fim. Ou seja, atuam de modo a possibilitar realizações via esquemas procedimentais (Grupo II) ou leituras via esquemas de representação (Grupo I).

Como Grupo III, estes esquemas ou competências expressam-se de modo consciente e permitem compreensões próprias a este nível de elaboração cognitiva.

Por essa razão possibilitam, por suas coordenações, planejamento e escolha de estratégias para resolver problemas ou realizar tarefas pouco prováveis, ou mesmo impossíveis nos níveis anteriores.

Referem-se, assim, a operações mentais mais complexas, que envolvem pensamento proposicional ou combinatório, graças ao qual o raciocínio pode ser agora hipotético-dedutivo.

As habilidades que permitem inferir o domínio destas operações de nível superior são as seguintes: analisar fatos, acontecimentos ou possibilidades na perspectiva de seus princípios, padrões e valores; aplicar relações conhecidas em situações novas, que requerem tomadas de decisão, prognósticos ou antecipações hipotéticas; formular julgamentos de valor sobre proposições; criticar, analisar e julgar em situações relativas a temas não redutíveis à experiência estrito senso; formular ou compreender explicações causais que envolvem relações e situações complexas; apresentar conclusões, fazer proposições ou compartilhar projetos em grande escala ou domínio abrangente; argumentar ou fazer suposições que envolvem grande número de relações ou perspectivas; fazer prognósticos que implicam interpretações não redutíveis a casos conhecidos; fazer generalizações ou deduções que implicam bom domínio da lógica; apresentar justificativas ou explicações sobre acontecimentos, experiências ou proposições.

### **HABILIDADES DO GRUPO III**

- Analisar objetos, fatos, acontecimentos, situações, com base em princípios, padrões e valores.
- Aplicar relações já estabelecidas anteriormente ou conhecimentos já construídos a contextos e situações diferentes; aplicar fatos e princípios a novas situações, para tomar decisões, solucionar problemas, fazer prognósticos etc.
- Avaliar, isto é, emitir julgamentos de valor referentes a acontecimentos, decisões, situações, grandezas, objetos, textos etc.
- Criticar, analisar e julgar, com base em padrões e valores, opiniões, textos, situações, resultados de experiências, soluções para situações-problema, diferentes posições assumidas diante de uma situação etc.
- Explicar causas e efeitos de uma determinada sequência de acontecimentos.
- Apresentar conclusões a respeito de ideias, textos, acontecimentos, situações etc.
- Levantar suposições sobre as causas e efeitos de fenômenos, acontecimentos etc.
- Fazer prognósticos com base em dados já obtidos sobre transformações em objetos, situações, acontecimentos, fenômenos etc.
- Fazer generalizações (indutivas) a partir de leis ou de relações descobertas ou estabelecidas em situações diferentes, isto é, estender de alguns para todos os casos semelhantes.
- Fazer generalizações (construtivas) fundamentadas ou referentes às operações do sujeito, com produção de novas formas e de novos conteúdos.
- Justificar acontecimentos, resultados de experiências, opiniões, interpretações, decisões etc.

É necessário destacar ainda que muitas competências e habilidades indicadas na Proposta Curricular, embora importantes para o desenvolvimento dos alunos e para o trabalho em sala de aula, não foram incluídas nas Matrizes, pois não são passíveis de serem avaliadas em instrumentos formais de provas realizadas em larga escala, como é o Saresp. Devem, entretanto, fazer parte do trabalho de avaliação formativa contínua, realizado pelos professores.

A seguir são apresentadas as Matrizes de Referência para a Avaliação do Saresp 2008 por disciplinas e séries a serem avaliadas.

# SARESP

## 2. MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENSINO FUNDAMENTAL E BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA – ENSINO MÉDIO

---

---

---

---



## 2.1. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SAESP CIÊNCIAS

4<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

6<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

8<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

3<sup>a</sup>

série

Ensino Médio

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<p><b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b></p> <p>Tema 1 – Terra e universo: elementos astronômicos visíveis e elementos do Sistema Solar</p>	<p><b>H01</b> Interpretar fenômenos ou acontecimentos que envolvam conhecimentos apresentados do céu, apresentados em diferentes linguagens como música, desenhos, textos e cartas celestes.</p> <p><b>H02</b> Reconhecer a importância de coordenadas para a localização da posição de objetos no céu.</p>	<p><b>H03</b> Comparar tamanhos e distâncias relativas dos astros pertencentes ao Sistema Solar.</p>	
<p>Tema 2 – Terra e universo: características e estrutura do planeta Terra</p>	<p><b>H04</b> Reconhecer as principais características físicas da Terra, como sua esfericidade, sua dimensão e sua força de atração gravitacional, a qual nos mantém presos ao solo e faz os objetos caírem em direção ao centro terrestre.</p> <p><b>H05</b> Distinguir elementos da estrutura da Terra (núcleo, manto, crosta, hidrosfera ou atmosfera) quanto à composição, tamanho e localização.</p> <p><b>H06</b> Associar formas e tamanhos de sombras de objetos variados (edifícios, árvores, postes e pessoas) às posições do Sol ao longo do dia.</p> <p><b>H07</b> Relacionar o ciclo dia–noite e posições observadas do Sol com o movimento de rotação da Terra.</p>	<p><b>H08</b> Associar informações sobre fenômenos naturais, como vulcões, terremotos e tsunamis às suas causas e efeitos ou ao modelo das placas tectônicas.</p>	
<p>Tema 3 – Vida e ambiente: origem e evolução dos seres vivos</p>	<p><b>H09</b> Reconhecer a importância dos fósseis e de outras evidências nos estudos da evolução.</p> <p><b>H10</b> Relacionar as informações presentes em textos que tratam da origem dos seres vivos aos contextos em que foram produzidos.</p>		<p><b>H11</b> Julgar a validade dos argumentos que defendem as diferentes interpretações dadas ao fenômeno do surgimento da vida no planeta.</p>
<p>Tema 4 – Vida e ambiente: características básicas dos seres vivos e importância da classificação</p>	<p><b>H12</b> Identificar a organização celular como uma característica fundamental das formas vivas.</p> <p><b>H13</b> Representar estruturas celulares básicas por meio da construção de modelos tridimensionais.</p> <p><b>H14</b> Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos.</p>	<p><b>H15</b> Comparar diferentes critérios que podem ser utilizados na classificação biológica.</p> <p><b>H16</b> Classificar seres vivos apresentados em textos ou ilustrações com base em conceitos biológicos, como por exemplo, unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo, dentre outros.</p>	<p><b>H17</b> Explicar causas e efeitos da extinção de determinadas espécies, com base em textos sobre esta temática.</p> <p><b>H18</b> Construir argumentação plausível para a defesa da preservação da biodiversidade.</p>

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	<b>GRUPO I</b> Competências para observar	<b>GRUPO II</b> Competências para realizar	<b>GRUPO III</b> Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>			
	<b>Tema 5 – Ciência e tecnologia: os seres vivos mais simples e a produção de alimentos, bebidas e remédios</b>	<p><b>H19</b> Identificar processos de conservação dos alimentos mais utilizados na cozinha doméstica.</p> <p><b>H20</b> Caracterizar a fermentação biológica como um processo de obtenção de energia realizado por microorganismos, que tem um carboidrato como um dos reagentes e o gás carbônico como um de seus produtos.</p> <p><b>H21</b> Associar a existência de microorganismos a situações cotidianas, como produção de pão e coalhada, apodrecimento de restos de animais ou vegetais, apodrecimento de alimentos.</p>	
	<b>Tema 6 – Vida e ambiente: ambiente natural e ambiente construído</b>	<p><b>H22</b> Identificar em textos e/ou figuras animais e plantas característicos dos principais ecossistemas brasileiros.</p> <p><b>H23</b> Reconhecer, em cadeias e teias alimentares, a presença de produtores, consumidores e decompositores.</p> <p><b>H24</b> Identificar vantagens e desvantagens relativas ao uso do álcool como combustível, tendo em vista a preservação ambiental.</p> <p><b>H25</b> Reconhecer as formas de obtenção de energia pelos seres vivos e o fluxo de energia nos ambientes.</p>	<p><b>H27</b> Interpretar as várias etapas do ciclo hidrológico, com base em ilustração.</p> <p><b>H26</b> Estimular ações que promovam o uso racional da água.</p>
<b>Tema 7 – Ser humano e saúde</b>	<p><b>H28</b> Reconhecer os efeitos dos principais poluentes químicos do ar sobre a saúde.</p> <p><b>H29</b> Identificar as formas de prevenir as doenças humanas transmitidas por água contaminada.</p> <p><b>H30</b> Reconhecer os determinantes e as condicionantes de uma vida saudável (alimentação, moradia, saneamento, meio ambiente, renda, trabalho, educação, transporte, lazer etc.).</p> <p><b>H31</b> Identificar as medidas para prevenir verminoses comuns entre os brasileiros, tais como esquistossomose, teníase e cisticercose.</p>	<p><b>H33</b> Associar a promoção da saúde individual e coletiva à responsabilidade conjunta dos indivíduos e dos poderes públicos.</p> <p><b>H34</b> Interpretar etapas do ciclo de doenças causadas por protozoários (doença de Chagas e malária), com base em ilustração.</p>	<p><b>H32</b> Estimar o risco de determinadas populações contraírem doenças infecciosas, com base em seus respectivos indicadores relativos a tratamento da água e de esgoto.</p> <p><b>H35</b> Explicar causas e efeitos das principais doenças bacterianas.</p> <p><b>H36</b> Julgar a pertinência de medidas profiláticas contra verminoses comuns entre os brasileiros, tais como a ascariíase, o amarelão e a filariose, com base na análise de ilustrações sobre os ciclos de cada doença.</p>

## 2.1.1. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SARESP – CIÊNCIAS – 6ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (EM FORMATO DE LISTA)

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

Construir conceitos para a compreensão de elementos astronômicos visíveis no céu; da localização de objetos no céu; do tamanho e distâncias dos planetas em comparação com a Terra.

#### TEMA 1

Terra e universo: elementos astronômicos visíveis e elementos do Sistema Solar.

**H01** Interpretar fenômenos ou acontecimentos que envolvam conhecimentos a respeito do céu, apresentados em diferentes linguagens, como música, desenhos, textos e cartas celestes. **(GI)**

**H02** Reconhecer a importância de coordenadas para a localização da posição de objetos no céu. **(GI)**

**H03** Comparar tamanhos e distâncias relativas dos astros pertencentes ao Sistema Solar. **(GII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Construir conceitos para a compreensão de características e da estrutura do planeta Terra.

#### TEMA 2

Terra e universo: características e estrutura do planeta Terra.

**H04** Reconhecer as principais características físicas da Terra, como sua esfericidade, sua dimensão e sua força de atração gravitacional, que nos mantém presos ao solo e faz os objetos caírem em direção ao centro terrestre. **(GI)**

**H05** Distinguir elementos da estrutura da Terra (núcleo, manto, crosta, hidrosfera ou atmosfera) quanto à composição, tamanho e localização. **(GI)**

**H06** Associar formas e tamanhos de sombras de objetos variados (edifícios, árvores, postes e pessoas) às posições do Sol ao longo do dia. **(GI)**

**H07** Relacionar o ciclo dia-noite e posições observadas do Sol com o movimento de rotação da Terra. **(GI)**

**H08** Associar informações sobre fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis às suas causas e efeitos ou ao modelo das placas tectônicas. **(GII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

Construir conceitos para a compreensão de aspectos relativos à origem da vida e às transformações dos seres vivos ao longo do tempo.

#### TEMA 3

Vida e ambiente: origem e evolução dos seres vivos.

**H09** Reconhecer a importância dos fósseis e de outras evidências nos estudos da evolução. **(GI)**

**H10** Relacionar as informações presentes em textos que tratam da origem dos seres vivos aos contextos em que foram produzidos. **(GI)**

**H11** Julgar a validade dos argumentos que defendem as diferentes interpretações dadas ao fenômeno do surgimento da vida no planeta. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

Construir conceitos para a compreensão das características básicas dos seres vivos, da importância da classificação para a compreensão da diversidade dos seres vivos e da preservação da biodiversidade.

### TEMA 4

Vida e ambiente: características básicas dos seres vivos e importância da classificação.

**H12** Identificar a organização celular como uma característica fundamental das formas vivas. **(GI)**

**H13** Representar estruturas celulares básicas por meio da construção de modelos tridimensionais. **(GI)**

**H14** Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos. **(GI)**

**H15** Comparar diferentes critérios que podem ser utilizados na classificação biológica. **(GII)**

**H16** Classificar seres vivos apresentados em textos ou ilustrações com base em conceitos biológicos, como por exemplo, unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo, dentre outros. **(GII)**

**H17** Explicar causas e efeitos da extinção de determinadas espécies, com base em textos sobre esta temática. **(GIII)**

**H18** Construir argumentação plausível para a defesa da preservação da biodiversidade. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Construir conceitos para compreensão do papel de microorganismos nos processos de produção de alimentos, bebidas e remédios e na manutenção do equilíbrio ambiental.

### TEMA 5

Ciência e tecnologia: os seres vivos mais simples e a produção de alimentos, bebidas e remédios.

**H19** Identificar processos de conservação dos alimentos mais utilizados na cozinha doméstica. **(GI)**

**H20** Caracterizar a fermentação biológica como um processo de obtenção de energia realizado por microorganismos, que tem um carboidrato como um dos reagentes e o gás carbônico como um de seus produtos. **(GI)**

**H21** Associar a existência de microorganismos a situações cotidianas como produção de pão e coalhada, apodrecimento de restos de animais ou vegetais, apodrecimento de alimentos. **(GI)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

Construir conceitos para compreensão da temática ambiental e de seres vivos representativos dos principais ecossistemas brasileiros.

### TEMA 6

Vida e ambiente: ambiente natural e ambiente construído.

**H22** Identificar em textos e/ou figuras animais e plantas característicos dos principais ecossistemas brasileiros. **(GI)**

**H23** Reconhecer, em cadeias e teias alimentares, a presença de produtores, consumidores e decompositores. **(GI)**

**H24** Identificar vantagens e desvantagens relativas ao uso do álcool como combustível, tendo em vista a preservação ambiental. **(GI)**

**H25** Reconhecer as formas de obtenção de energia pelos seres vivos e o fluxo de energia nos ambientes. **(GI)**

**H26** Estimular ações que promovam o uso racional da água. **(GIII)**

**H27** Interpretar as várias etapas do ciclo hidrológico, com base em ilustração. **(GII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 7

Analisar fatores biológicos, ambientais e socioeconômicos associados às condições de vida e saúde da população.

### TEMA 7

Ser humano e saúde.

**H28** Reconhecer os efeitos dos principais poluentes químicos do ar sobre a saúde. **(GI)**

**H29** Identificar as formas de prevenir as doenças humanas transmitidas por água contaminada. **(GI)**

**H30** Reconhecer os determinantes e as condicionantes de uma vida saudável (alimentação, moradia, saneamento, meio ambiente, renda, trabalho, educação, transporte, lazer etc.). **(GI)**

**H31** Identificar as medidas para prevenir verminoses comuns entre os brasileiros, tais como esquistossomose, teníase e cisticercose. **(GI)**

**H32** Estimar o risco de determinadas populações contraírem doenças infecciosas, com base em seus respectivos indicadores relativos a tratamento da água e de esgoto. **(GIII)**

**H33** Associar a promoção da saúde individual e coletiva à responsabilidade conjunta dos indivíduos e dos poderes públicos. **(GII)**

**H34** Interpretar etapas do ciclo de doenças causadas por protozoários (doença de Chagas e malária), com base em ilustração. **(GII)**

**H35** Explicar causas e efeitos das principais doenças bacterianas. **(GIII)**

**H36** Julgar a pertinência de medidas profiláticas contra verminoses comuns entre os brasileiros, tais como a ascaridíase, o amarelão e a filariose, com base na análise de ilustrações sobre os ciclos de cada doença. **(GIII)**

## 2.2. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SAESP CIÊNCIAS

4<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

6<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

8<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

3<sup>a</sup>

série

Ensino Médio

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	<b>GRUPO I</b> Competências para observar	<b>GRUPO II</b> Competências para realizar	<b>GRUPO III</b> Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>  <b>Tema 1 – Vida e ambiente: a compreensão do organismo humano</b>	<b>H01</b> Distinguir ação nervosa de ação hormonal, a partir de exemplos dessas ações.	<b>H04</b> Associar o papel dos principais hormônios hipofisários ao tipo de regulação que exercem sobre as glândulas em que atuam.	<b>H08</b> Prever os efeitos de lentes de correção nos principais defeitos da visão.
	<b>H02</b> Reconhecer a diferença entre atos voluntários e reflexos.	<b>H05</b> Estabelecer a correspondência entre os principais hormônios que atuam na puberdade de meninos e de meninas.	
	<b>H03</b> Identificar os vários hormônios que atuam no organismo humano e suas respectivas funções.	<b>H06</b> Estabelecer relações entre o sistema nervoso, a recepção de estímulos pelos órgãos dos sentidos, os impulsos nervosos e as reações.	
	<b>H07</b> Estabelecer uma analogia entre o funcionamento de uma câmera escura e o do olho humano.		
<b>Tema 2 – Ser humano e saúde</b>	<b>H09</b> Identificar as propriedades da onda sonora, sua propagação da fonte ao sistema auditivo e a relação entre nível sonoro e intensidade energética.		
	<b>H10</b> Identificar relações entre saúde, hábitos alimentares e atividade física.	<b>H13</b> Associar os principais tipos de nutrientes aos alimentos mais comuns presentes na dieta diária.	<b>H14</b> Explicar causas e efeitos das principais doenças bacterianas (cólera, pneumonia, tuberculose e tétano).
	<b>H11</b> Identificar hábitos de vida que afetam a saúde do sistema cardiovascular.		<b>H15</b> Julgar a pertinência de medidas profiláticas contra verminoses comuns entre os brasileiros, tais como a ascariíase, o amarelão e a filariose, com base na análise de ilustrações sobre os ciclos de cada doença.
	<b>H12</b> Identificar os diferentes mecanismos de defesa do organismo: barreiras mecânicas e sistema imunológico.		<b>H16</b> Julgar a pertinência de argumentos que defendem a eficácia de métodos contraceptivos e de proteção contra DST.
<b>Tema 3 – Ciência e tecnologia: produção e uso de energia no cotidiano e no sistema produtivo</b>	<b>H19</b> Reconhecer riscos e segurança no uso da eletricidade em diferentes situações do dia-a-dia.	<b>H17</b> Classificar as tecnologias do cotidiano que utilizam eletricidade em função de seus usos e relacioná-las com os respectivos consumos de energia.	<b>H22</b> Identificar argumentos favoráveis e desfavoráveis às diferentes formas de geração de eletricidade.
	<b>H20</b> Identificar as etapas e as transformações de energia envolvidas na geração de energia elétrica em diferentes tipos de usinas.	<b>H18</b> Associar experimentos sobre circuito elétrico simples com aparelhos elétricos identificando as funções dos principais componentes.	
		<b>H21</b> Comparar diferentes recursos energéticos, como petróleo, carvão, gás natural, em relação à biomassa, origens e usos.	

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>			
<b>Tema 4 – Ciência e tecnologia: materiais como fonte de energia</b>	<p><b>H23</b> Reconhecer descrições de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e identificar evidências diretas e indiretas da ocorrência de transformações químicas.</p> <p><b>H24</b> Diferenciar substâncias simples e compostas e selecionar modelos explicativos que permitam diferenciá-las.</p> <p><b>H25</b> Representar substâncias químicas por meio de símbolos dos elementos que as constituem.</p>	<p><b>H26</b> Comparar condutibilidade elétrica de diferentes materiais e reconhecer limitações de modelos de partículas para interpretar diferenças de condutibilidade elétrica.</p> <p><b>H27</b> Diferenciar misturas e substâncias químicas, com base em medidas de densidade e análise de tabelas de dados.</p>	
<b>Tema 5 – Terra e universo: o sistema Sol, Terra e Lua</b>	<p><b>H28</b> Identificar linguagem científica, nomes, gráficos, símbolos e outras representações relativas ao sistema Terra–Sol–Lua, aos astros pertencentes ao Sistema Solar, às estrelas e à nossa galáxia.</p>	<p><b>H29</b> Relacionar diferentes fenômenos cíclicos, como a duração dos dias e anos e as estações do ano, aos movimentos do sistema Sol–Terra e suas características.</p> <p><b>H30</b> Reconhecer as fases da Lua, considerando suas formas no hemisfério sul e a duração de cada uma das quatro fases principais, relacionando-as à configuração do sistema Sol–Terra–Lua.</p> <p><b>H31</b> Analisar e comparar distâncias relativas de astros pertencentes ao Sistema Solar, de estrelas próximas ao Sol e da posição do Sistema Solar em nossa galáxia.</p>	
<b>Tema 6 – Ciência e tecnologia: características e aplicações das radiações</b>	<p><b>H32</b> Identificar os diferentes usos que são feitos das radiações eletromagnéticas no cotidiano, como na comunicação, na saúde e nos eletrodomésticos.</p> <p><b>H35</b> Reconhecer a luz visível como forma de radiação eletromagnética, a luz branca do sol como mistura de várias cores e os fenômenos de formação de cores a partir das cores primárias.</p>	<p><b>H33</b> Diferenciar as radiações de acordo com suas frequências e relacioná-las com os seus diferentes usos.</p> <p><b>H34</b> Descrever e representar qualitativamente fenômenos envolvidos na recepção e transmissão de informações por meio das ondas eletromagnéticas.</p>	<p><b>H36</b> Avaliar os benefícios e riscos decorrentes dos usos das radiações, assim como os efeitos biológicos e ambientais.</p>

## 2.2.1. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SARESP – CIÊNCIAS – 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (EM FORMATO DE LISTA)

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

Construir conceitos para a compreensão do organismo humano, em especial: das relações entre o encéfalo, a medula espinhal e o sistema nervoso periférico; do sistema endócrino e do seu papel no controle das funções do organismo; do sistema auditivo; do olho humano, dos principais defeitos da visão e dos efeitos das lentes de correção.

#### TEMA 1

Vida e ambiente: a compreensão do organismo humano.

**H01** Distinguir ação nervosa de ação hormonal, a partir de exemplos dessas ações. **(GI)**

**H02** Reconhecer a diferença entre atos voluntários e reflexos. **(GI)**

**H03** Identificar os vários hormônios que atuam no organismo humano e suas respectivas funções. **(GI)**

**H04** Associar o papel dos principais hormônios hipofisários ao tipo de regulação que exercem sobre as glândulas em que atuam. **(GII)**

**H05** Estabelecer a correspondência entre os principais hormônios que atuam na puberdade de meninos e de meninas. **(GII)**

**H06** Estabelecer relações entre o sistema nervoso, a recepção de estímulos pelos órgãos dos sentidos, os impulsos nervosos e as reações. **(GII)**

**H07** Estabelecer uma analogia entre o funcionamento de uma câmera escura e o do olho humano. **(GI)**

**H08** Prever os efeitos de lentes de correção nos principais defeitos da visão. **(GIII)**

**H09** Identificar as propriedades da onda sonora, sua propagação da fonte ao sistema auditivo e a relação entre nível sonoro e intensidade energética. **(GI)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Analisar fatores biológicos, ambientais e socioeconômicos associados às condições de vida e saúde da população.

#### TEMA 2

Ser humano e saúde.

**H10** Identificar relações entre saúde, hábitos alimentares e atividade física. **(GI)**

**H11** Identificar hábitos de vida que afetam a saúde do sistema cardiovascular. **(GI)**

**H12** Identificar os diferentes mecanismos de defesa do organismo: barreiras mecânicas e sistema imunológico. **(GI)**

**H13** Associar os principais tipos de nutrientes aos alimentos mais comuns presentes na dieta diária. **(GII)**

**H14** Explicar causas e efeitos das principais doenças bacterianas (cólera, pneumonia, tuberculose e tétano). **(GIII)**

**H15** Julgar a pertinência de medidas profiláticas contra verminoses comuns entre os brasileiros, tais como a ascariíase, o amarelão e a filariose, com base na análise de ilustrações sobre os ciclos de cada doença. **(GIII)**

**H16** Julgar a pertinência de argumentos que defendem a eficácia de métodos contraceptivos e de proteção contra DST. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

Construir conceitos para a compreensão dos processos de produção e uso de energia no cotidiano e no sistema produtivo.

#### TEMA 3

Ciência e tecnologia: produção e uso de energia no cotidiano e no sistema produtivo.

**H17** Classificar as tecnologias do cotidiano que utilizam eletricidade em função de seus usos e relacioná-las com os respectivos consumos de energia. **(GII)**

**H18** Associar experimentos sobre circuito elétrico simples com aparelhos elétricos identificando as funções dos principais componentes. **(GII)**

**H19** Reconhecer riscos e segurança no uso da eletricidade em diferentes situações do dia-a-dia. **(GI)**

**H20** Identificar as etapas e as transformações de energia envolvidas na geração de energia elétrica em diferentes tipos de usinas. **(GI)**

**H21** Comparar diferentes recursos energéticos como petróleo, carvão, gás natural em relação à biomassa, origens e usos. **(GII)**

**H22** Identificar argumentos favoráveis e desfavoráveis às diferentes formas de geração de eletricidade. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

Construir conceitos para a compreensão e o reconhecimento de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e no sistema produtivo.

#### TEMA 4

Ciência e tecnologia: materiais como fonte de energia.

**H23** Reconhecer descrições de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e identificar evidências diretas e indiretas da ocorrência de transformações químicas. **(GI)**

**H24** Diferenciar substâncias simples e compostas e selecionar modelos explicativos que permitam diferenciá-las. **(GI)**

**H25** Representar substâncias químicas por meio de símbolos dos elementos que as constituem. **(GI)**

**H26** Comparar condutibilidade elétrica de diferentes materiais e reconhecer limitações de modelos de partículas para interpretar diferenças de condutibilidade elétrica. **(GII)**

**H27** Diferenciar misturas e substâncias químicas, com base em medidas de densidade e análise de tabelas de dados. **(GII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Construir conceitos para a compreensão dos fenômenos relacionados ao movimento de translação da Terra em torno do Sol; do sistema Sol, Terra e Lua e as Fases da Lua; da posição do Sol entre as estrelas próximas e sua posição na galáxia.

### TEMA 5

Terra e universo: o sistema Sol, Terra e Lua.

**H28** Identificar linguagem científica, nomes, gráficos, símbolos e outras representações relativas ao sistema Terra–Sol–Lua, aos astros pertencentes ao Sistema Solar, às estrelas e à nossa galáxia. **(GI)**

**H29** Relacionar diferentes fenômenos cíclicos, como a duração dos dias e anos e as estações do ano, aos movimentos do sistema Sol–Terra e suas características. **(GII)**

**H30** Reconhecer as fases da Lua, considerando suas formas no hemisfério sul e a duração de cada uma das quatro fases principais, relacionando-as à configuração do sistema Sol–Terra–Lua. **(GII)**

**H31** Analisar e comparar distâncias relativas de astros pertencentes ao Sistema Solar, de estrelas próximas ao Sol e da posição do Sistema Solar em nossa galáxia. **(GII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

Construir conceitos para a compreensão dos usos tecnológicos das radiações eletromagnéticas em situações do cotidiano.

### TEMA 6

Ciência e tecnologia: características e aplicações das radiações.

**H32** Identificar os diferentes usos que são feitos das radiações eletromagnéticas no cotidiano, como na comunicação, na saúde e nos eletrodomésticos. **(GI)**

**H33** Diferenciar as radiações de acordo com suas frequências e relacioná-las com os seus diferentes usos. **(GII)**

**H34** Descrever e representar qualitativamente fenômenos envolvidos na recepção e transmissão de informações por meio das ondas eletromagnéticas. **(GII)**

**H35** Reconhecer a luz visível como forma de radiação eletromagnética, a luz branca do sol como mistura de várias cores e os fenômenos de formação de cores a partir das cores primárias. **(GI)**

**H36** Avaliar os benefícios e riscos decorrentes dos usos das radiações, assim como os efeitos biológicos e ambientais. **(GIII)**

## 2.3. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SAESP BIOLOGIA

**4<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**6<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**8<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**3<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Médio

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>	<b>H01</b> Identificar evidências do processo de evolução biológica (fósseis, órgãos análogos, homólogos e vestigiais).	<b>H02</b> Interpretar a história da vida na Terra com base em escala temporal, indicando os principais eventos (surgimento da vida, das plantas, do homem etc.).	<b>H04</b> Explicar a transformação das espécies ao longo do tempo por meio dos mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural.
	<b>H03</b> Identificar as ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck, com base na leitura de textos históricos.		<b>H05</b> Inferir que o resultado da seleção natural é a preservação e a transmissão para os descendentes das variações orgânicas favoráveis à sobrevivência da espécie no ambiente.
	<b>H07</b> Estabelecer a relação entre as condições da Terra primitiva e a origem dos primeiros seres vivos.		<b>H06</b> Analisar as ideias sobre a origem da vida a partir da leitura de textos históricos.
<b>Tema 1 – Origem e evolução da vida : hipóteses e teorias</b>	<b>H08</b> Reconhecer os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, da agricultura e farmacologia, e a relação com o aumento da expectativa de vida.	<b>H09</b> Estabelecer relações de parentesco em árvores filogenéticas de homínídeos.	<b>H10</b> Interpretar o processo evolutivo humano como resultado da interação entre mecanismos biológicos e culturais.
			<b>H11</b> Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais.
			<b>H12</b> Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.
<b>Tema 2 – Origem e evolução da vida: evolução biológica e cultural</b>	<b>H13</b> Reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres vivos.	<b>H15</b> Comparar características gerais dos grandes grupos de seres vivos.	<b>H16</b> Interpretar árvores filogenéticas.
	<b>H14</b> Identificar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintivas.		
<b>Tema 3 – A diversidade da vida: o desafio da classificação biológica</b>	<b>H17</b> Reconhecer as aplicações da engenharia genética na medicina, entre elas a terapia gênica.	<b>H19</b> Relacionar as funções vitais das células com seus componentes.	<b>H23</b> Avaliar as razões que explicam as contribuições dos eventos da divisão meiótica para a variabilidade das espécies.
	<b>H18</b> Reconhecer a importância dos testes de DNA na determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos.	<b>H20</b> Associar a divisão celular mitótica à reprodução dos seres unicelulares e ao crescimento e regeneração dos tecidos dos seres multicelulares.	<b>H24</b> Analisar os argumentos quanto aos riscos e benefícios da utilização de produtos geneticamente modificados disponíveis no mercado.
		<b>H21</b> Comparar a estrutura química dos ácidos nucleicos (DNA x RNA).	
<b>Tema 4 – Identidade dos seres vivos: organização celular e funções vitais básicas</b>		<b>H22</b> Distinguir o papel dos diferentes tipos de RNA no processo de síntese de proteínas.	

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	<b>GRUPO I</b> Competências para observar	<b>GRUPO II</b> Competências para realizar	<b>GRUPO III</b> Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>  <b>Tema 5 – Diversidade da vida: a Biologia das plantas</b>	<b>H25</b> Reconhecer as principais características do desenvolvimento das angiospermas.	<b>H26</b> Comparar os diferentes grupos vegetais, com base nas respectivas aquisições evolutivas.	
		<b>H27</b> Associar as características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais aos diferentes habitats por eles ocupados.	
		<b>H28</b> Relacionar o movimento das plantas às condições de luminosidade.	
<b>Tema 6 – Diversidade da vida: a Biologia dos animais</b>	<b>H29</b> Reconhecer as características dos principais filos do reino animal.		<b>H36</b> Selecionar dietas adequadas a demandas energéticas e faixas etárias predeterminadas.
	<b>H30</b> Identificar características comuns aos animais vertebrados.		
	<b>H31</b> Identificar os principais processos físicos e químicos envolvidos na digestão.		
	<b>H32</b> Identificar as principais características da respiração humana.		
	<b>H33</b> Identificar as principais características da circulação humana.		
	<b>H34</b> Associar estrutura e função dos componentes do sistema reprodutor humano (feminino e masculino).		
<b>Tema 7 – A interdependência da vida: os seres vivos e suas interações; desequilíbrios ambientais</b>	<b>H35</b> Identificar o princípio básico de funcionamento dos métodos anticoncepcionais mais disseminados.		
	<b>H37</b> Diferenciar, com base na descrição de situações concretas, fatores bióticos e abióticos num ecossistema.	<b>H40</b> Relacionar as atividades econômicas mais importantes no cenário nacional às principais alterações nos ecossistemas brasileiros.	<b>H41</b> Interpretar gráficos e tabelas que contenham dados sobre crescimento e densidade de uma dada população.
	<b>H38</b> Identificar níveis tróficos em cadeias e teias alimentares, reconhecendo carnívoros, herbívoros e onívoros.		<b>H42</b> Analisar medidas que permitem controlar e/ou resolver os principais problemas ambientais, tais como efeito estufa, destruição da camada de ozônio, desaparecimento de espécies animais e vegetais, alteração no regime das chuvas, a poluição do ar, água e solo.
	<b>H39</b> Identificar, com base em descrição de situações concretas, habitat e nicho ecológico de organismos diversos.		

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	<b>GRUPO I</b> <b>Competências para observar</b>	<b>GRUPO II</b> <b>Competências para realizar</b>	<b>GRUPO III</b> <b>Competências para compreender</b>
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>	<b>H43</b> Identificar procedimentos para a prevenção das doenças infecciosas e parasitárias mais frequentes no Brasil.		<b>H46</b> Analisar tabelas e gráficos que mostrem correlação entre diferentes indicadores de saúde.
Tema 8 – Qualidade de vida das populações humanas: a saúde coletiva e ambiental	<b>H44</b> Incluir a gravidez na adolescência entre os fatores de risco à saúde materna.		<b>H47</b> Analisar tabelas com dados comparativos dos indicadores de saúde da população de diferentes regiões brasileiras.
	<b>H45</b> Identificar DSTs mais frequentes no Brasil e os cuidados para preveni-las.		<b>H48</b> Inferir sobre o nível de desenvolvimento humano e de saúde de diferentes regiões do país e do mundo, com base na análise de indicadores tais como mortalidade infantil, esperança de vida ao nascer e mortalidade por causa.
			<b>H49</b> Inferir sobre o nível de desenvolvimento e de saúde de regiões ou estados brasileiros com base em suas respectivas condições de acesso a saneamento básico.
			<b>H50</b> Apresentar conclusões baseadas em argumentos sobre o impacto positivo das tecnologias na melhoria da qualidade da saúde das populações (vacina, medicamentos, exames diagnósticos, alimentos enriquecidos, etc.).

## 2.3.1. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SARESP – BIOLOGIA – 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO (EM FORMATO DE LISTA)

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

Construir conceitos para a compreensão das hipóteses sobre a origem da vida; das ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck; dos mecanismos de evolução biológica.

#### TEMA 1

Origem e evolução da vida: hipóteses e teorias.

**H01** Identificar evidências do processo de evolução biológica (fósseis, órgãos análogos, homólogos e vestígios). **(GI)**

**H02** Interpretar a história da vida na Terra com base em escala temporal, indicando os principais eventos (surto da vida, das plantas, do homem etc.). **(GII)**

**H03** Identificar as ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck, com base na leitura de textos históricos. **(GI)**

**H04** Explicar a transformação das espécies ao longo do tempo por meio dos mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural. **(GIII)**

**H05** Inferir que o resultado da seleção natural é a preservação e a transmissão para os descendentes das variações orgânicas favoráveis à sobrevivência da espécie no ambiente. **(GIII)**

**H06** Analisar as ideias sobre a origem da vida a partir da leitura de textos históricos. **(GIII)**

**H07** Estabelecer a relação entre as condições da Terra primitiva e a origem dos primeiros seres vivos. **(GI)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Construir conceitos para a compreensão: da árvore filogenética dos hominídeos; da evolução do ser humano; dos impactos da adaptação das espécies animais e vegetais aos interesses da espécie humana.

#### TEMA 2

Origem e evolução da vida: evolução biológica e cultural.

**H08** Reconhecer os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, da agricultura e farmacologia, e a relação com o aumento da expectativa de vida. **(GI)**

**H09** Estabelecer relações de parentesco em árvores filogenéticas de hominídeos. **(GII)**

**H10** Interpretar o processo evolutivo humano como resultado da interação entre mecanismos biológicos e culturais. **(GIII)**

**H11** Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais. **(GIII)**

**H12** Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

Construir conceitos para a compreensão: das relações de parentesco entre grupos de seres vivos; da caracterização geral dos grandes grupos de seres vivos.

#### TEMA 3

A diversidade da vida: o desafio da classificação biológica.

**H13** Reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres vivos. **(GI)**

**H14** Identificar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintivas. **(GI)**

**H15** Comparar características gerais dos grandes grupos de seres vivos. **(GII)**

**H16** Interpretar árvores filogenéticas. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

Construir conceitos para a compreensão: da organização e funcionamento celular básicos; dos processos de divisão celular; da estrutura química dos ácidos nucleicos; das aplicações da engenharia genética.

#### TEMA 4

Identidade dos seres vivos: organização celular e funções vitais básicas.

**H17** Reconhecer as aplicações da engenharia genética na medicina, entre elas a terapia gênica. **(GI)**

**H18** Reconhecer a importância dos testes de DNA na determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos. **(GI)**

**H19** Relacionar as funções vitais das células com seus componentes. **(GII)**

**H20** Associar a divisão celular mitótica à reprodução dos seres unicelulares e ao crescimento e regeneração dos tecidos dos seres multicelulares. **(GII)**

**H21** Comparar a estrutura química dos ácidos nucleicos (DNA x RNA). **(GII)**

**H22** Distinguir o papel dos diferentes tipos de RNA no processo de síntese de proteínas. **(GII)**

**H23** Avaliar as razões que explicam as contribuições dos eventos da divisão meiótica para a variabilidade das espécies. **(GIII)**

**H24** Analisar os argumentos quanto aos riscos e benefícios da utilização de produtos geneticamente modificados disponíveis no mercado. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Construir conceitos para a compreensão: de aspectos comparativos da evolução das plantas; das adaptações das angiospermas quanto à organização, crescimento, desenvolvimento e nutrição.

#### TEMA 5

Diversidade da vida: a Biologia das plantas.

**H25** Reconhecer as principais características do desenvolvimento das angiospermas. **(GI)**

**H26** Comparar os diferentes grupos vegetais, com base nas respectivas aquisições evolutivas. **(GII)**

**H27** Associar as características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais aos diferentes habitats por eles ocupados. **(GII)**

**H28** Relacionar o movimento das plantas às condições de luminosidade. **(GII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

Construir conceitos para a compreensão: das características gerais dos principais filos do reino animal; das principais funções vitais do organismo humano.

### TEMA 6

Diversidade da vida: a Biologia dos animais.

**H29** Reconhecer as características dos principais filos do reino animal. **(GI)**

**H30** Identificar características comuns aos animais vertebrados. **(GI)**

**H31** Identificar os principais processos físicos e químicos envolvidos na digestão. **(GI)**

**H32** Identificar as principais características da respiração humana. **(GI)**

**H33** Identificar as principais características da circulação humana. **(GI)**

**H34** Associar estrutura e função dos componentes do sistema reprodutor humano (feminino e masculino). **(GI)**

**H35** Identificar o princípio básico de funcionamento dos métodos anticoncepcionais mais disseminados. **(GI)**

**H36** Selecionar dietas adequadas a demandas energéticas e faixas etárias predeterminadas. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 7

Construir conceitos para a compreensão: da organização e da dinâmica dos ecossistemas; dos principais desequilíbrios ambientais e das estratégias para resolvê-los.

### TEMA 7

A interdependência da vida: os seres vivos e suas interações; desequilíbrios ambientais.

**H37** Diferenciar, com base na descrição de situações concretas, fatores bióticos e abióticos num ecossistema. **(GI)**

**H38** Identificar níveis tróficos em cadeias e teias alimentares, reconhecendo carnívoros, herbívoros e onívoros. **(GI)**

**H39** Identificar, com base em descrição de situações concretas, habitat e nicho ecológico de organismos diversos. **(GI)**

**H40** Relacionar as atividades econômicas mais importantes no cenário nacional às principais alterações nos ecossistemas brasileiros. **(GII)**

**H41** Interpretar gráficos e tabelas que contenham dados sobre crescimento e densidade de uma dada população. **(GIII)**

**H42** Analisar medidas que permitem controlar e/ou resolver os principais problemas ambientais, tais como efeito estufa, destruição da camada de ozônio, desaparecimento de espécies animais e vegetais, alteração no regime das chuvas, a poluição do ar, água e solo. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 8

Analisar fatores biológicos, ambientais e socioeconômicos associados às condições de vida e saúde das populações.

### TEMA 8

Qualidade de vida das populações humanas: a saúde coletiva e ambiental.

**H43** Identificar procedimentos para a prevenção das doenças infecciosas e parasitárias mais frequentes no Brasil. **(GI)**

**H44** Incluir a gravidez na adolescência entre os fatores de risco à saúde materna. **(GI)**

**H45** Identificar DSTs mais frequentes no Brasil e os cuidados para preveni-las. **(GI)**

**H46** Analisar tabelas e gráficos que mostrem correlação entre diferentes indicadores de saúde. **(GIII)**

**H47** Analisar tabelas com dados comparativos dos indicadores de saúde da população de diferentes regiões brasileiras. **(GIII)**

**H48** Inferir sobre o nível de desenvolvimento humano e de saúde de diferentes regiões do país e do mundo, com base na análise de indicadores tais como mortalidade infantil, esperança de vida ao nascer e mortalidade por causa. **(GIII)**

**H49** Inferir sobre o nível de desenvolvimento e de saúde de regiões ou estados brasileiros com base em suas respectivas condições de acesso a saneamento básico. **(GIII)**

**H50** Apresentar conclusões baseadas em argumentos sobre o impacto positivo das tecnologias na melhoria da qualidade da saúde das populações (vacina, medicamentos, exames diagnósticos, alimentos enriquecidos etc.). **(GIII)**

## 2.4. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SAESP QUÍMICA

4<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

6<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

8<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

3<sup>a</sup>

série

Ensino Médio

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>			
<b>Tema 1 – Transformações químicas na natureza e no sistema produtivo</b>	<p><b>H1</b> Reconhecer a ocorrência de transformações químicas no dia-a-dia e no sistema produtivo por meio de evidências macroscópicas (mudanças de cor, desprendimento de gás, mudanças de temperatura, formação de precipitado, emissão de luz, etc), da formação de novos materiais (produtos) com propriedades distintas dos de partida (reagentes).</p> <p><b>H2</b> Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva e representá-las por meio de fórmulas e equações químicas (e vice-versa).</p> <p><b>H3</b> Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria usando as ideias de Dalton e reconhecer a importância e as limitações do uso de modelos explicativos na ciência.</p> <p><b>H4</b> Reconhecer a conservação de massa e as proporções fixas entre as massas de reagentes e produtos e a energia envolvidas em uma transformação química.</p> <p><b>H5</b> Reconhecer as variáveis (estado de agregação, temperatura, concentração e catalisador) que podem modificar as velocidades (rapidez) de transformações químicas.</p> <p><b>H6</b> Representar energia de ativação em diagramas de energia e reconhecê-la, assim como a orientação de colisão entre partículas, como fatores determinantes para que ocorra uma colisão efetiva.</p>	<p><b>H7</b> Realizar cálculos para estimar massas, massas molares, quantidades de matéria (mol), número de partículas e energia envolvida em transformações de combustão e em transformações químicas em geral.</p> <p><b>H8</b> Explicar no nível microscópico, usando o modelo atômico de Dalton, como as variáveis (estado de agregação, temperatura, concentração e catalisador) podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química.</p> <p><b>H9</b> Reconhecer que transformações químicas podem ocorrer em mais de uma etapa e identificar a etapa lenta de uma transformação química como a determinante da velocidade com que esta ocorre.</p>	<p><b>H10</b> Aplicar o modelo atômico de Dalton para interpretar as transformações químicas, a conservação de massa, as proporções fixas entre reagentes e produtos e a energia envolvida.</p> <p><b>H11</b> A partir de equações balanceadas, prever as quantidades de reagentes e produtos envolvidos em termos de massas, massas molares e quantidade de matéria.</p> <p><b>H12</b> Analisar critérios, tais como poder calorífico, quantidade de produtos (CO<sub>2</sub>) custos de produção e impactos ambientais de combustíveis, para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação.</p> <p><b>H13</b> Interpretar a transformação química como resultante da quebra de ligações nos reagentes e formação de novas ligações, que resulta nos produtos.</p> <p><b>H14</b> Fazer previsões a respeito da energia envolvida numa transformação química, considerando a ideia de quebra e formação de ligações e os valores das energias de ligação.</p> <p><b>H15</b> Interpretar reações de neutralização entre ácidos e bases fortes de Arrhenius como reações entre H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> e saber prever a quantidade (em massa e quantidade de matéria, e em volume) de base forte que deve ser adicionada a um ácido forte, para que a solução obtida seja neutra – dadas as concentrações das soluções.</p> <p><b>H16</b> Fazer previsões qualitativas, usando modelos explicativos, sobre como composições de variáveis podem afetar as velocidades de transformações químicas.</p>

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>			
<b>Tema 2 – Transformações químicas que apresentam rendimentos inferiores aos previstos estequiometricamente: equilíbrios químicos</b>	<p><b>H17</b> Reconhecer que existem transformações químicas cujos rendimentos são inferiores aos previstos estequiometricamente, que não se completam, em que reagentes e produtos coexistem em equilíbrio químico dinâmico: as velocidades das transformações diretas são iguais às velocidades das transformações inversas.</p> <p><b>H18</b> Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio. Conhecer variáveis que podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química.</p>	<p><b>H19</b> Utilizar valores da escala de pH para classificar soluções aquosas como ácidas, básicas e neutras (a 25°C), e calcular valores de pH a partir das concentrações de H<sup>+</sup>, e vice-versa.</p> <p><b>H20</b> Calcular a constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de dados empíricos apresentados em tabelas e relativos às concentrações das espécies que coexistem em equilíbrio químico, e vice-versa.</p>	<p><b>H21</b> Avaliar, dentre diferentes transformações químicas, qual apresenta maior extensão, dadas as equações químicas e as constantes de equilíbrio correspondentes.</p> <p><b>H22</b> Aplicar os conhecimentos referentes às influências da pressão e da temperatura na rapidez e na extensão de transformações químicas de equilíbrio, para escolher condições reacionais mais adequadas.</p>
<b>Tema 3 – Materiais e suas propriedades</b>	<p><b>H23</b> Reconhecer e localizar os elementos químicos na tabela periódica.</p> <p><b>H24</b> Reconhecer a destilação fracionada como método de separação que se baseia nas diferentes temperaturas de fusão ou de ebulição de diferentes misturas (petróleo, ar atmosférico) e a “cristalização fracionada”, como maneira de separação de sais dissolvidos em água usando suas diferentes solubilidades.</p> <p><b>H25</b> Reconhecer a dependência entre a solubilidade de gases em líquidos com as condições de pressão e de temperatura.</p>	<p><b>H26</b> Reconhecer o número atômico como o número de prótons, o qual caracteriza o elemento químico, e o número de massa como o número de prótons e nêutrons.</p> <p><b>H27</b> Identificar materiais por meio de suas propriedades específicas e aplicar estes conhecimentos para escolher métodos de separação, de armazenamento, de transporte, assim como seus usos adequados.</p> <p><b>H28</b> Interpretar as ideias de Rutherford e de Bohr para entender a estrutura da matéria e sua relação com as propriedades da matéria.</p> <p><b>H29</b> Relacionar nomes de compostos orgânicos com suas fórmulas estruturais, e vice-versa.</p> <p><b>H30</b> Reconhecer a importância das propriedades da água para a manutenção da vida no planeta Terra (calor específico e o fato de solubilizar muitos sais importantes).</p> <p><b>H31</b> Relacionar propriedades de sólidos e líquidos (temperaturas de fusão e de ebulição, volatilidade, resistência à compressão, condutibilidade elétrica) com o tipo de ligações presentes (iônicas covalentes e metálicas) e com os tipos de interação eletrostática interpartículas (London e ligações de hidrogênio).</p> <p><b>H32</b> Saber preparar soluções a partir de informações de massas, quantidade de matéria e volumes e a partir de outras soluções mais concentradas.</p>	<p><b>H35</b> Analisar informações de gráficos e tabelas para estimar o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição e para diferenciar substâncias de misturas.</p> <p><b>H36</b> Realizar cálculos e fazer estimativas usando dados de massa, volume, densidade, temperatura, solubilidade e relacionar os resultados obtidos com dados tabelados para identificar substâncias, diferenciar substâncias puras de misturas de substâncias.</p> <p><b>H37</b> Escolher métodos de separação de substâncias e avaliar sua efetividade com base nas propriedades dos materiais presentes na mistura.</p> <p><b>H38</b> Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação, etc) com base nas propriedades dos materiais.</p> <p><b>H39</b> Realizar cálculos que envolvam concentrações de soluções e de DBO e aplicá-los para reconhecer a qualidade de diferentes águas.</p> <p><b>H40</b> Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade, de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano e em outras situações cotidianas.</p> <p><b>H41</b> Fazer previsões a respeito do tipo de ligação química entre dois elementos considerando as suas posições na tabela periódica e as eletronegatividades.</p>

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>			
Tema 3 – Materiais e suas propriedades		<b>H33</b> Saber expressar e interrelacionar as composições de soluções em $\text{g.L}^{-1}$ e $\text{mol.L}^{-1}$ , ppm, % em massa e em volume. <b>H34</b> Reconhecer ligações covalentes em sólidos e em macromoléculas, ligações iônicas em sais sólidos e líquidos, e ligações metálicas em metais, e entender a formação de uma substância a partir das interações eletrostáticas entre as partículas que a constituem.	
Tema 4 – Transformações químicas que envolvem diretamente energia elétrica	<b>H42</b> Reconhecer que há transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica.	<b>H43</b> Interpretar os processos de oxidação e de redução a partir de ideias sobre a estrutura da matéria. <b>H44</b> Relacionar a energia elétrica produzida e consumida na transformação química com os processos de oxidação e redução, e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento de uma pilha galvânica e os processos eletrolíticos.	<b>H45</b> Avaliar as implicações sociais e ambientais das transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica e os impactos ambientais causados pelo descarte de pilhas galvânicas e baterias.

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>			
<b>Tema 5 – O que o ser humano extrai e introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera</b>	<p><b>H46</b> Reconhecer métodos utilizados em escala industrial assim como suas importâncias econômicas e sociais para a obtenção de materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo a partir da água do mar (obtenção do cloreto de sódio por evaporação, do gás cloro e do sódio metálico por eletrólise ígnea, do hidróxido de sódio e do gás cloro por eletrólise da salmoura, do carbonato de sódio pelo processo Solvay, da cal pela calcinação do carbonato de cálcio e de água potável por destilação e por osmose reversa), do petróleo (destilação fracionada, alquilação e craqueamento), de minérios (siderurgia do ferro e do cobre), da biomassa, da amônia e seus derivados a partir do nitrogênio atmosférico e do gás hidrogênio (processo Haber).</p> <p><b>H47</b> Reconhecer alguns agentes poluidores do meio ambiente, como por exemplo, esgotos residenciais, industriais e agropecuários, detergentes, praguicidas, gases solúveis em água, materiais sólidos tóxicos ou de difícil degradação.</p>	<p><b>H48</b> Interpretar dados apresentados em gráficos e tabelas relativos ao critério brasileiro de potabilidade da água, para avaliar grau de poluição.</p> <p><b>H49</b> Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa, e reconhecer o petróleo como fonte de hidrocarbonetos.</p> <p><b>H50</b> Classificar substâncias como isômeros, dadas suas nomenclaturas ou fórmulas estruturais reconhecendo que apresentam diferentes fórmulas<sup>1</sup> estruturais, diferentes propriedades físicas (como temperaturas de fusão, de ebulição e densidade) e mesmas fórmulas moleculares.</p> <p><b>H51</b> Reconhecer as principais fontes de emissão dos gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa, pelo aumento da acidez de chuvas, pela depleção da camada de ozônio e reconhecer que a poluição atmosférica está relacionada com o tempo de permanência, a solubilidade dos gases poluentes, assim como com as reações que envolvam estes gases.</p> <p><b>H52</b> Interpretar e aplicar dados de DBO para entender a importância do oxigênio dissolvido no meio aquático e entender problemas ambientais.</p> <p><b>H53</b> Interpretar figuras, diagramas, esquemas e textos referentes à formação da chuva ácida, ao efeito estufa, aos ciclos do carbono, do oxigênio, da água e do nitrogênio para compreender como se inter-relacionam, assim como a importância de se fazer escolhas conscientes de consumo e de descarte.</p> <p><b>H54</b> Interpretar os ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio, do gás carbônico, suas interrelações e seu papel na manutenção ou deterioração do equilíbrio ambiental.</p>	<p><b>H55</b> Analisar e reconhecer os grupos funcionais por meio de fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, alcoóis, gliceróis, relacioná-las aos principais macronutrientes alimentares e refletir sobre a ideia da existência de alimentos sem química.</p> <p><b>H56</b> Avaliar vantagens e desvantagens do uso de diferentes tipos de combustíveis e de energias: combustíveis fósseis, biomassa, energia solar, movimento de ventos e de águas (hidrelétricas e marés), oxidação (queima) de gás hidrogênio.</p> <p><b>H57</b> Avaliar custos e benefícios sociais, ambientais e econômicos da transformação e utilização de materiais; refletir sobre hábitos de consumo levando em conta os 4 Rres e avaliar propostas de intervenção na sociedade tendo em vista os problemas ambientais relacionados à química.</p>

<sup>1</sup> Exceção: isômeros ópticos

## 2.4.1. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SARESP – QUÍMICA – 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO (EM FORMATO DE LISTA)

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

Construir conceitos para identificar a ocorrência de transformações químicas, para explicar e prever a energia envolvida e as quantidades de produtos formados a partir das quantidades de reagentes, para explicar as diferentes velocidades apresentadas por diferentes transformações químicas, assim como a importância de se dominar esses conhecimentos para otimizar processos produtivos.

Construir conceitos para a compreensão das leis de Lavoisier e Proust, modelo atômico de Dalton, mol, massa molar, balanceamento de transformações químicas e cálculos estequiométricos, transformações endo e exoergônicas e endo e exotérmicas, transformações de combustão, transformações de neutralização entre ácidos e bases fortes, cinética química.

### TEMA 1

Transformações químicas na natureza e no sistema produtivo.

**H01** Reconhecer a ocorrência de transformações químicas no dia-a-dia e no sistema produtivo por meio de evidências macroscópicas (mudanças de cor, despreendimento de gás, mudanças de temperatura, formação de precipitado, emissão de luz, etc), da formação de novos materiais (produtos) com propriedades distintas dos de partida (reagentes). **(GI)**

**H02** Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva e representá-las por meio de fórmulas e equações químicas (e vice-versa). **(GI)**

**H03** Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria usando as ideias de Dalton e reconhecer a importância e as limitações do uso de modelos explicativos na ciência. **(GI)**

**H04** Reconhecer a conservação de massa e as proporções fixas entre as massas de reagentes e produtos e a energia envolvidas em uma transformação química. **(GI)**

**H05** Reconhecer as variáveis (estado de agregação, temperatura, concentração e catalisador) que podem modificar as velocidades (rapidez) de transformações químicas. **(GI)**

**H06** Representar energia de ativação em diagramas de energia, e reconhecê-la assim como a orientação de colisão entre partículas, como fatores determinantes para que ocorra uma colisão efetiva. **(GI)**

**H07** Realizar cálculos para estimar massas, massas molares, quantidades de matéria (mol), número de partículas e energia envolvida em transformações de combustão e em transformações químicas em geral. **(GII)**

**H08** Explicar no nível microscópico, usando o modelo atômico de Dalton, como as variáveis (estado de agregação, temperatura, concentração e catalisador) podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química. **(GII)**

**H09** Reconhecer que transformações químicas podem ocorrer em mais de uma etapa e identificar a etapa lenta de uma transformação química como a determinante da velocidade com que esta ocorre. **(GII)**

**H10** Aplicar o modelo atômico de Dalton para interpretar as transformações químicas, a conservação de massa, as proporções fixas entre reagentes e produtos e a energia envolvida. **(GIII)**

**H11** A partir de equações balanceadas, prever as quantidades de reagentes e produtos envolvidos em termos de massas, massas molares e quantidade de matéria. **(GIII)**

**H12** Analisar critérios tais como poder calorífico, quantidade de produtos ( $\text{CO}_2$ ) custos de produção e impactos ambientais de combustíveis para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação. **(GIII)**

**H13** Interpretar a transformação química como resultante da quebra de ligações nos reagentes e formação de novas ligações, que resulta nos produtos. **(GIII)**

**H14** Fazer previsões a respeito da energia envolvida numa transformação química, considerando a ideia de quebra e formação de ligações e os valores das energias de ligação. **(GIII)**

**H15** Interpretar reações de neutralização entre ácidos e bases fortes de Arrhenius como reações entre  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  e saber prever a quantidade (em massa e quantidade de matéria, e em volume) de base forte que deve ser adicionada a um ácido forte, para que a solução obtida seja neutra – dadas as concentrações das soluções. **(GIII)**

**H16** Fazer previsões qualitativas, usando modelos explicativos, sobre como composições de variáveis podem afetar as velocidades de transformações químicas. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Construir conceitos para compreender que existem transformações que não se completam atingindo um estado de equilíbrio químico e para valorizar a necessidade do controle das variáveis que agem sobre estes equilíbrios que viabilizam economicamente muitos processos industriais.

## TEMA 2

Transformações químicas que apresentam rendimentos inferiores aos previstos estequiometricamente: equilíbrios químicos.

**H17** Reconhecer que existem transformações químicas cujos rendimentos são inferiores aos previstos estequiometricamente, que não se completam, em que reagentes e produtos coexistem em equilíbrio químico dinâmico: as velocidades das transformações diretas são iguais às velocidades das transformações inversas. **(GI)**

**H18** Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio. Conhecer variáveis que podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química. **(GI)**

**H19** Utilizar valores da escala de pH para classificar soluções aquosas como ácidas, básicas e neutras (a  $25^\circ\text{C}$ ), e calcular valores de pH a partir das concentrações de  $\text{H}^+$ , e vice-versa. **(GII)**

**H20** Calcular a constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de dados empíricos apresentados em tabelas e relativos às concentrações das espécies que coexistem em equilíbrio químico, e vice-versa. **(GII)**

**H21** Avaliar, dentre diferentes transformações químicas, qual apresenta maior extensão, dadas as equações químicas e as constantes de equilíbrio correspondentes. **(GIII)**

**H22** Aplicar os conhecimentos referentes às influências da pressão e da temperatura na rapidez e na extensão de transformações químicas de equilíbrio, para escolher condições reacionais mais adequadas. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

Construir conceitos que permitam a compreensão das propriedades específicas de materiais, para entender, intervir e propor métodos de extração, de separação, de transporte, de refino e de utilização. Identificar propriedades específicas dos materiais (temperaturas de fusão e ebulição, densidade, solubilidade, condutibilidade elétrica, volatilidade), concentração de soluções, solubilidade de gases em água, eletronegatividade, forças de interação interpartículas (moléculas, íons, átomos isolados), isomeria de compostos orgânicos .

### TEMA 3

#### Materiais e suas propriedades

**H23** Reconhecer e localizar os elementos químicos na tabela periódica. **(GI)**

**H24** Reconhecer a destilação fracionada como método de separação que se baseia nas diferentes temperaturas de fusão ou de ebulição de diferentes misturas (petróleo, ar atmosférico) e a “cristalização fracionada”, como maneira de separação de sais dissolvidos em água usando suas diferentes solubilidades. **(GI)**

**H25** Reconhecer a dependência entre a solubilidade de gases em líquidos com as condições de pressão e de temperatura. **(GI)**

**H26** Reconhecer o número atômico como o número de prótons, o qual caracteriza o elemento químico, e o número de massa como o número de prótons e nêutrons. **(GII)**

**H27** Identificar materiais por meio de suas propriedades específicas e aplicar estes conhecimentos para escolher métodos de separação, de armazenamento, de transporte, assim como seus usos adequados. **(GII)**

**H28** Interpretar as ideias de Rutherford e de Bohr para entender a estrutura da matéria e sua relação com as propriedades da matéria. **(GII)**

**H29** Relacionar nomes de compostos orgânicos com suas fórmulas estruturais e vice-versa. **(GII)**

**H30** Reconhecer a importância das propriedades da água para a manutenção da vida no planeta Terra (calor específico e o fato de solubilizar muitos sais importantes). **(GII)**

**H31** Relacionar propriedades de sólidos e líquidos (temperaturas de fusão e de ebulição, volatilidade, resistência à compressão, condutibilidade elétrica) com o tipo de ligações presentes (iônicas covalentes e metálicas) e com os tipos de interação eletrostática interpartículas (London e ligações de hidrogênio). **(GII)**

**H32** Saber preparar soluções a partir de informações de massas, quantidade de matéria e volumes e a partir de outras soluções mais concentradas. **(GII)**

**H33** Saber expressar e interrelacionar as composições de soluções em  $\text{g.L}^{-1}$  e  $\text{mol.L}^{-1}$ , ppm, % em massa e em volume. **(GII)**

**H34** Reconhecer ligações covalentes em sólidos e em macromoléculas, ligações iônicas em sais sólidos e líquidos, e ligações metálicas em metais, e entender a formação de uma substância a partir das interações eletrostáticas entre as partículas que a constitui. **(GII)**

**H35** Analisar informações de gráficos e tabelas para estimar o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição e para diferenciar substâncias de misturas. **(GIII)**

**H36** Realizar cálculos e fazer estimativas usando dados de massa, volume, densidade, temperatura, solubilidade e relacionar os resultados obtidos com dados tabelados para identificar substâncias, diferenciar substâncias puras de misturas de substâncias. **(GIII)**

**H37** Escolher métodos de separação de substâncias e avaliar sua efetividade com base nas propriedades dos materiais presentes na mistura. **(GII)**

**H38** Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação, etc) com base nas propriedades dos materiais. **(GIII)**

**H39** Realizar cálculos que envolvam concentrações de soluções e de DBO e aplicá-los para reconhecer a qualidade de diferentes águas. **(GIII)**

**H40** Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade, de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano e em outras situações cotidianas. **(GIII)**

**H41** Fazer previsões a respeito do tipo de ligação química entre dois elementos considerando as suas posições na tabela periódica e as eletronegatividades. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

Construir conceitos para a compreensão de transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica, assim como as maneiras como os seres humanos delas se utilizam.

### TEMA 4

Transformações químicas que envolvem diretamente energia elétrica.

**H42** Reconhecer que há transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica. **(GI)**

**H43** Interpretar os processos de oxidação e de redução a partir de ideias sobre a estrutura da matéria. **(GII)**

**H44** Relacionar a energia elétrica produzida e consumida na transformação química com os processos de oxidação e redução, e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento de uma pilha galvânica e os processos eletrolíticos. **(GII)**

**H45** Avaliar as implicações sociais e ambientais das transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica e os impactos ambientais causados pelo descarte de pilhas galvânicas e baterias. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Construir conceitos e retomar conceitos de maneira integrada para analisar como os seres humanos interagem com o meio ambiente (o que dele retiram e o que nele introduzem) e para refletir sobre atitudes que podem ser tomadas para se garantir um desenvolvimento sustentável e ético.

### TEMA 5

O que o ser humano extrai e introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera.

**H46** Reconhecer métodos utilizados em escala industrial assim como suas importâncias econômicas e sociais para a obtenção de materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo a partir da água do mar (obtenção do cloreto de sódio por evaporação, do gás cloro e do sódio metálico por eletrólise ígnea, do hidróxido de sódio e do gás cloro por eletrólise da salmoura, do carbonato de sódio pelo processo Solvay, da cal pela calcinação do carbonato de cálcio e de água potável por destilação e por osmose reversa), do petróleo (destilação fracionada, alquilação e craqueamento), de minérios (siderurgia do ferro e do cobre), da biomassa, da amônia e seus derivados a partir do nitrogênio atmosférico e do gás hidrogênio (processo Haber). **(GI)**

**H47** Reconhecer alguns agentes poluidores do meio ambiente, como por exemplo, esgotos residenciais, industriais e agropecuários, detergentes, praguicidas, gases solúveis em água, materiais sólidos tóxicos ou de difícil degradação. **(GI)**

**H48** Interpretar dados apresentados em gráficos e tabelas relativos ao critério brasileiro de potabilidade da água, para avaliar grau de poluição. **(GII)**

**H49** Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa, e reconhecer o petróleo como fonte de hidrocarbonetos. **(GII)**

**H50** Classificar substâncias como isômeros, dadas suas nomenclaturas ou fórmulas estruturais reconhecendo que apresentam diferentes <sup>1</sup>fórmulas estruturais, diferentes propriedades físicas (como temperaturas de fusão, de ebulição e densidade) e mesmas fórmulas moleculares. **(GII)**

**H51** Reconhecer as principais fontes de emissão dos gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa, pelo aumento da acidez de chuvas, pela depleção da camada de ozônio e reconhecer que a poluição atmosférica está relacionada com o tempo de permanência, a solubilidade dos gases poluentes, assim como com as reações que envolvam estes gases. **(GII)**

**H52** Interpretar e aplicar dados de DBO para entender a importância do oxigênio dissolvido no meio aquático e entender problemas ambientais. **(GII)**

**H53** Interpretar figuras, diagramas, esquemas e textos referentes à formação da chuva ácida, ao efeito estufa, aos ciclos do carbono, do oxigênio, da água e do nitrogênio para compreender como se inter-relacionam, assim como a importância de se fazer escolhas conscientes de consumo e de descarte. **(GII)**

**H54** Interpretar os ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio, do gás carbônico, suas interrelações e seu papel na manutenção ou deterioração do equilíbrio ambiental. **(GII)**

**H55** Analisar e reconhecer os grupos funcionais por meio de fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, alcoóis, gliceróis, relacioná-las aos principais macronutrientes alimentares e refletir sobre a ideia da existência de alimentos sem química. **(GIII)**

**H56** Avaliar vantagens e desvantagens do uso de diferentes tipos de combustíveis e de energias: combustíveis fósseis, biomassa, energia solar, movimento de ventos e de águas (hidrelétricas e marés), oxidação (queima) de gás hidrogênio. **(GIII)**

**H57** Avaliar custos e benefícios sociais, ambientais e econômicos da transformação e utilização de materiais; refletir sobre hábitos de consumo levando em conta os 4 Erres e avaliar propostas de intervenção na sociedade tendo em vista os problemas ambientais relacionados à química. **(GIII)**

## 2.5. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SAESP FÍSICA

**4<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**6<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**8<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**3<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Médio

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b>  <b>Tema 1 – Movimentos - variações e conservações</b>	<b>H01</b> Identificar diferentes formas e linguagens para representar movimentos, como: trajetórias, gráficos, tabelas, funções e linguagem discursiva.	<b>H02</b> Classificar movimentos segundo características comuns, como trajetórias e variações de velocidade.	<b>H03</b> Relacionar e calcular grandezas que caracterizam movimentos.
	<b>H04</b> Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações.	<b>H08</b> Calcular o trabalho mecânico de forças de diferentes naturezas, em exemplos de situações reais.	<b>H05</b> Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando a conservação da quantidade de movimento.
	<b>H07</b> Identificar fontes e transformações de energia em movimentos, em diferentes equipamentos e máquinas, em atividades físicas e esportivas.		<b>H06</b> Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando as leis de Newton.
<b>Tema 2 – Universo, Terra e vida</b>		<b>H10</b> Estimar e comparar características e dimensões espaciais de corpos celestes (tamanhos e distâncias).	<b>H09</b> Utilizar a conservação da energia mecânica para analisar e determinar parâmetros de movimentos.
		<b>H12</b> Associar a natureza cíclica de movimentos da Terra, Sol e Lua a fenômenos naturais, ao calendário e influências na vida humana.	<b>H11</b> Relacionar variáveis relevantes nas interações gravitacionais entre objetos na superfície da Terra ou entre astros no Universo.
<b>Tema 3 – Calor, ambiente e usos de energia</b>	<b>H13</b> Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem trocas de calor em processos naturais ou tecnológicos.	<b>H14</b> Comparar e avaliar procedimentos de medida e controle da temperatura.	<b>H18</b> Avaliar hipóteses e argumentos a cerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais.
	<b>H15</b> Identificar propriedades térmicas dos materiais ou processos de trocas de calor que justificam a escolha apropriada de objetos e utensílios com diferentes finalidades.	<b>H16</b> Estimar trocas de calor envolvidas em fenômenos naturais ou em processos tecnológicos.	<b>H20</b> Aplicar o princípio de conservação da energia nas trocas de calor com mudanças de estado físico, nas máquinas mecânicas e a vapor.
	<b>H19</b> Identificar fontes e transformações de energia em diferentes processos de sua geração e uso social.	<b>H17</b> Associar fenômenos atmosféricos ou climáticos a processos de troca de calor e propriedades térmicas de materiais.	<b>H23</b> Compreender os princípios fundamentais da termodinâmica que norteiam a construção e o funcionamento das máquinas térmicas.
	<b>H21</b> Reconhecer representações adequadas dos ciclos de funcionamento de diferentes máquinas térmicas.	<b>H22</b> Avaliar e comparar a potência e o rendimento de máquinas térmicas a partir de dados reais.	
<b>Tema 4 – Som, imagem e comunicação</b>	<b>H24</b> Identificar e discriminar características físicas de ondas sonoras.	<b>H27</b> Comparar diferentes instrumentos e sistemas utilizados para melhorar ou ampliar a visão, como óculos, lupas, microscópios, telescópios e projetores.	<b>H25</b> Avaliar argumentos sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-la.
	<b>H26</b> Descrever, por meio de linguagem discursiva ou gráfica, fenômenos e equipamentos que envolvem a propagação da luz e formação de imagens.	<b>H28</b> Associar a cor de um objeto a formas de interação da luz com a matéria.	<b>H30</b> Associar o funcionamento de equipamentos de telecomunicação a características do espectro eletromagnético.
	<b>H29</b> Identificar os principais meios de produção, propagação e detecção de ondas eletromagnéticas no cotidiano.		

## COMPETÊNCIAS DO SUJEITO

	GRUPO I Competências para observar	GRUPO II Competências para realizar	GRUPO III Competências para compreender
<p><b>OBJETOS DO CONHECIMENTO (CONTEÚDOS)</b></p> <p>Tema 5 – Equipamentos elétricos</p>	<p><b>H31</b> Identificar elementos e grandezas elétricas presentes em contas de luz, embalagens chapinhas ou impressos de fabricação de aparelhos e equipamentos.</p> <p><b>H35</b> Reconhecer representações e arranjos adequados de circuitos elétricos residenciais.</p> <p><b>H37</b> Descrever, por meio de linguagens, diferentes fenômenos, situações ou experimentos que envolvam interações elétricas ou magnéticas.</p> <p><b>H39</b> Discriminar o funcionamento de motores e de geradores, reconhecendo as transformações de energia envolvidas em cada um deles.</p>	<p><b>H33</b> Estimar consumo e custo de energia elétrica residencial.</p> <p><b>H36</b> Relacionar elementos e grandezas mensuráveis de equipamentos e circuitos elétricos (corrente, tensão, resistência, potência).</p> <p><b>H38</b> Estimar ordens de grandeza de cargas, correntes e campos elétricos ou magnéticos em fenômenos, arranjos experimentais ou equipamentos.</p> <p><b>H40</b> Comparar diferentes processos de geração de energia elétrica em larga escala, bem como as transformações de energia neles envolvidas.</p>	<p><b>H32</b> Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos presentes no cotidiano segundo suas funções.</p> <p><b>H34</b> Avaliar opções apropriadas na escolha e uso de aparelhos elétricos com base em critérios como segurança, consumo de energia, eficiência e direitos do consumidor.</p> <p><b>H41</b> Avaliar argumentos críticos sobre diferentes recursos e processos de geração de energia, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos.</p>
<p>Tema 6 – Matéria e radiação</p>	<p><b>H42</b> Identificar e classificar, segundo características e propriedades físicas, diferentes materiais presentes no cotidiano.</p> <p><b>H45</b> Reconhecer transformações nucleares que dão origem à radioatividade.</p>		<p><b>H43</b> Confrontar diferentes modelos atômicos e/ou concepções de constituição da matéria ao longo da história, analisando seus limites e desdobramentos.</p> <p><b>H44</b> Reconhecer e avaliar o uso da luz laser em tecnologias contemporâneas.</p> <p><b>H46</b> Avaliar efeitos biológicos e ambientais das radiações ionizantes, assim como medidas para a sua proteção.</p> <p><b>H47</b> Reconhecer aplicações e avaliar argumentos sobre os riscos e benefícios da energia nuclear em diferentes setores, como na medicina, agricultura e geração de eletricidade.</p>

## 2.5.1. MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO SAESP – FÍSICA – 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO (EM FORMATO DE LISTA)

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

Identificar, representar e analisar movimentos, suas variações e conservações, para prever e aumentar a segurança no movimento de veículos ou atividades físicas; compreender e avaliar a evolução dos meios de transporte; reconhecer recursos e procedimentos para aumentar a eficiência do trabalho mecânico humano.

#### TEMA 1

Movimentos - variações e conservações. Grandezas do movimento: identificação, caracterização e estimativa de valores; quantidade de movimento linear: variação e conservação; Leis de Newton; trabalho e energia mecânica; equilíbrio estático e dinâmico.

**H01** Identificar diferentes formas e linguagens para representar movimentos, como: trajetórias, gráficos, tabelas, funções e linguagem discursiva. **(GI)**

**H02** Classificar movimentos segundo características comuns, como trajetórias e variações de velocidade. **(GII)**

**H03** Relacionar e calcular grandezas que caracterizam movimentos. **(GIII)**

**H04** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações. **(GI)**

**H05** Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando a conservação da quantidade de movimento. **(GIII)**

**H06** Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando as leis de Newton. **(GIII)**

**H07** Identificar fontes e transformações de energia em movimentos, em diferentes equipamentos e máquinas, em atividades físicas e esportivas. **(GI)**

**H08** Calcular o trabalho mecânico de forças de diferentes naturezas, em exemplos de situações reais. **(GII)**

**H09** Utilizar a conservação da energia mecânica para analisar e determinar parâmetros de movimentos. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Sistematizar e caracterizar elementos que compõem o Universo, modelos explicativos sobre sua evolução e interações gravitacionais entre corpos celestes para situar o ser humano e a Terra, espacial e temporalmente; acompanhar e avaliar conquistas espaciais; debater e confrontar ideias sobre a origem e evolução do Universo; refletir e argumentar sobre processo de construção e aplicação do conhecimento científico.

#### TEMA 2

Universo, Terra e vida. Universo: elementos que o compõem; interação gravitacional; sistema solar; origem e compreensão humana sobre evolução do Universo.

**H10** Estimar e comparar características e dimensões espaciais de corpos celestes (tamanhos e distâncias). **(GII)**

**H11** Relacionar variáveis relevantes nas interações gravitacionais entre objetos na superfície da Terra ou entre astros no Universo. **(GIII)**

**H12** Associar a natureza cíclica de movimentos da Terra, Sol e Lua a fenômenos naturais, ao calendário e influências na vida humana. **(GII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

Reconhecer fontes de calor, suas transformações e propriedades térmicas dos materiais em fenômenos naturais e sistemas tecnológicos para escolher adequadamente objetos e materiais em diferentes situações; explicar e argumentar sobre fenômenos climáticos; compreender o papel do calor na manutenção da vida; avaliar recursos e opções energéticas que fazem uso da energia térmica.

#### TEMA 3

Calor, ambiente e usos de energia. Calor e temperatura; trocas de calor e propriedades térmicas da matéria; aquecimento e clima; calor como energia; máquinas térmicas.

**H13** Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem trocas de calor em processos naturais ou tecnológicos. **(GI)**

**H14** Comparar e avaliar procedimentos de medida e controle da temperatura. **(GII)**

**H15** Identificar propriedades térmicas dos materiais ou processos de trocas de calor que justificam a escolha apropriada de objetos e utensílios com diferentes finalidades. **(GI)**

**H16** Estimar trocas de calor envolvidas em fenômenos naturais ou em processos tecnológicos. **(GII)**

**H17** Associar fenômenos atmosféricos ou climáticos a processos de troca de calor e propriedades térmicas de materiais. **(GII)**

**H18** Avaliar hipóteses e argumentos a cerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais. **(GIII)**

**H19** Identificar fontes e transformações de energia em diferentes processos de sua geração e uso social. **(GI)**

**H20** Aplicar o princípio de conservação da energia nas trocas de calor com mudanças de estado físico, nas máquinas mecânicas e a vapor. **(GIII)**

**H21** Reconhecer representações adequadas dos ciclos de funcionamento de diferentes máquinas térmicas. **(GI)**

**H22** Avaliar e comparar a potência e o rendimento de máquinas térmicas a partir de dados reais. **(GII)**

**H23** Compreender os princípios fundamentais da termodinâmica que norteiam a construção e o funcionamento das máquinas térmicas. **(GIII)**

### COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

Compreender a produção, detecção e transmissão de sons e imagens para: lidar de forma apropriada com sistemas de informação e comunicação; avaliar evolução, benefícios e riscos das tecnologias usadas em meios de comunicação.

#### TEMA 4

Som, imagem e comunicação. Som: fontes, características físicas e usos; luz: fontes e características físicas; luz e cor; ondas e transmissões eletromagnéticas.

**H24** Identificar e discriminar características físicas de ondas sonoras. **(GI)**

**H25** Avaliar argumentos sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-la. **(GIII)**

**H26** Descrever, por meio de linguagem discursiva ou gráfica, fenômenos e equipamentos que envolvem a propagação da luz e formação de imagens. **(GI)**

**H27** Comparar diferentes instrumentos e sistemas utilizados para melhorar ou ampliar a visão, como óculos, lupas, microscópios, telescópios e projetores. **(GII)**

**H28** Associar a cor de um objeto a formas de interação da luz com a matéria. **(GII)**

**H29** Identificar os principais meios de produção, propagação e detecção de ondas eletromagnéticas no cotidiano. **(GI)**

**H30** Associar o funcionamento de equipamentos de telecomunicação a características do espectro eletromagnético. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Identificar, representar e relacionar fenômenos e processos elétricos e magnéticos presentes no mundo natural e tecnológico para avaliar opções adequadas no uso de aparelhos e equipamentos eletromagnéticos, com base em critérios de segurança, consumo energético, eficiência, conforto e impactos socio-ambientais; compreender o papel das tecnologias que fazem uso de fenômenos eletromagnéticos; debater e argumentar sobre diferentes formas de geração de energia elétrica para uso social.

### TEMA 5

Equipamentos elétricos. Aparelhos e circuitos elétricos; campos e forças eletromagnéticos; motores e geradores; produção e consumo de energia elétrica.

**H31** Identificar elementos e grandezas elétricas presentes em contas de luz, embalagens chapinhas ou impressos de fabricação de aparelhos e equipamentos. **(GI)**

**H32** Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos presentes no cotidiano segundo suas funções. **(GIII)**

**H33** Estimar consumo e custo de energia elétrica residencial. **(GII)**

**H34** Avaliar opções apropriadas na escolha e uso de aparelhos elétricos com base em critérios como segurança, consumo de energia, eficiência e direitos do consumidor. **(GIII)**

**H35** Reconhecer representações e arranjos adequados de circuitos elétricos residenciais. **(GI)**

**H36** Relacionar elementos e grandezas mensuráveis de equipamentos e circuitos elétricos (corrente, tensão, resistência, potência). **(GII)**

**H37** Descrever, por meio de linguagens, diferentes fenômenos, situações ou experimentos que envolvam interações elétricas ou magnéticas. **(GI)**

**H38** Estimar ordens de grandeza de cargas, correntes e campos elétricos ou magnéticos em fenômenos, arranjos experimentais ou equipamentos. **(GII)**

**H39** Discriminar o funcionamento de motores e de geradores, reconhecendo as transformações de energia envolvidas em cada um deles. **(GI)**

**H40** Comparar diferentes processos de geração de energia elétrica em larga escala, bem como as transformações de energia neles envolvidas. **(GII)**

**H41** Avaliar argumentos críticos sobre diferentes recursos e processos de geração de energia, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. **(GIII)**

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

Compreender, representar e confrontar diferentes modelos sobre a constituição da matéria e caracterizar as radiações que compõem o espectro eletromagnético, bem como suas interações com a matéria para: avaliar riscos e benefícios dos diferentes tipos de radiações; compreender e debater sobre a utilização da energia nuclear para diferentes finalidades; refletir e argumentar sobre processos de construção e aplicação do conhecimento científico.

### TEMA 6

Matéria e radiação. Matéria: propriedades e organização; átomo: emissão e absorção de radiação; núcleo atômico e radioatividade.

**H42** Identificar e classificar, segundo características e propriedades físicas, diferentes materiais presentes no cotidiano. **(GI)**

**H43** Confrontar diferentes modelos atômicos e/ou concepções de constituição da matéria ao longo da história, analisando seus limites e desdobramentos. **(GIII)**

**H44** Reconhecer e avaliar o uso da luz laser em tecnologias contemporâneas. **(GIII)**

**H45** Reconhecer transformações nucleares que dão origem à radioatividade. **(GI)**

**H46** Avaliar efeitos biológicos e ambientais das radiações ionizantes, assim como medidas para a sua proteção. **(GIII)**

**H47** Reconhecer aplicações e avaliar argumentos sobre os riscos e benefícios da energia nuclear em diferentes setores, como na medicina, agricultura e geração de eletricidade. **(GIII)**



# 3. EXEMPLOS DE ITENS COMENTADOS POR HABILIDADE CIÊNCIAS

4<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

6<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

8<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

3<sup>a</sup>

série

Ensino Médio

# COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

**Construir conceitos para a compreensão de elementos astronômicos visíveis no céu; da localização de objetos no céu; do tamanho e das distâncias dos planetas em comparação com a Terra.**

## TEMA 1

Terra e universo: elementos astronômicos visíveis e elementos do Sistema Solar.

**H01** Interpretar fenômenos ou acontecimentos que envolvam conhecimentos a respeito do céu, apresentados em diferentes linguagens como música, desenhos, textos e cartas celestes. **(GI)**

O céu vai tão longe está perto  
O céu fica em cima do teto  
(...)  
Dentro do universo mora o céu  
O céu paraquedas e saltos  
O céu vai do chão para o alto  
O céu sem começo nem fim  
Para sempre serei seu fã  
Olhai pro céu, olhai pro chão.

Fonte: MONTE, Marisa; REIS, Nando. O céu. In: MONTE, Marisa. *Cor de rosa e carvão*. Rio de Janeiro: EMI, 1994. 1 CD-ROM.

**O trecho da música “Céu”, de Marisa Monte e Nando Reis, permite concluir que**

- o céu vai do chão ao universo.**
- o céu é do tamanho da atmosfera da terra.
- o céu acaba na lua.
- o céu acaba na altura das nuvens.

*Propõe-se que os alunos identifiquem a extensão do céu a partir do trecho da música. Entre as alternativas, a correta (A) é a única que inclui uma palavra que está inserida no texto (universo), um fator que pode contribuir para que os mais atentos à conexão entre letra da música e resposta ao item optem por ela.*

*Por outro lado, a opção pelos distratores C e D pode indicar que os alunos se deixam seduzir pelo que é visível para eles: aparentemente, o céu acaba na Lua ou na altura das nuvens. Já o distrator B tem um inegável apelo científico, uma vez que a atmosfera é um dos conteúdos estudados em Ciências nesta série.*

*De qualquer maneira, para acertar o item exigia-se que os alunos tivessem construído o conceito da extensão do céu.*

**H02** Reconhecer a importância de coordenadas para a localização da posição de objetos no céu. (GI)

**A constelação Cruzeiro do Sul é vista somente do Hemisfério Sul, fato pelo qual é muito utilizada no Brasil para localização, já que nosso país possui seu território quase totalmente neste hemisfério. Para que você consiga localizar corretamente esta constelação com o auxílio de uma carta celeste, é necessário também que você conheça a localização**

- a. da Lua.
- b. do Sol.
- c. dos outros planetas.
- d. **dos pontos cardeais.**

*Para localizar objetos no céu, é necessário conhecer a localização dos pontos cardeais. Este era o conceito que se cobrava dos alunos, a opção da alternativa D. Como o Sol (B) é usado como referência para a localização dos pontos cardeais, em Terra, este pode ser um distrator que chame a atenção dos alunos. Já a Lua (A), citada por seu papel na orientação de navegantes, pode ser mais um distrator a confundir os inseguros. Em princípio, não há nenhuma associação que referende a resposta no distrator C.*

**H03** Comparar tamanhos e distâncias relativas dos astros pertencentes ao Sistema Solar. (GII)

**O Sol é muitas vezes maior que a Lua, apesar de aparentemente terem o mesmo tamanho, quando os observamos da Terra. Essa contradição pode ser explicada pelo fato**

- a. de o Sol e a Lua estarem a uma mesma distância da Terra.
- b. de a Lua estar mais distante da Terra que o Sol.
- c. de a Lua e o Sol estarem mais próximos entre si que da Terra.
- d. **de o Sol estar mais distante da Terra que a Lua**

*Para responder o item, os alunos precisam fazer o seguinte raciocínio: como o Sol é muitas vezes maior que a Lua, como informa o enunciado, e aparentemente é do mesmo tamanho dela, certamente deve ficar mais distante da Terra que ela(D). Um raciocínio aparentemente simples, mas que exige certa capacidade de abstração. Os que tiverem dificuldade para perceber esta relação de tamanho entre o Sol e a Lua podem optar pelo distrator B.*

*Já para aqueles que resolverem o item apenas com base no que observam – sem prestar atenção às informações do enunciado –, o distrator A pode ser uma resposta atraente, pois como veem o Sol e a Lua do mesmo tamanho, pode ser que os imaginem a uma mesma distância da Terra. É por este mesmo motivo que o distrator C pode ser selecionado – eles veem a Lua e o Sol mais próximos entre si – e distantes da Terra.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Construir conceitos para a compreensão de características e da estrutura do planeta Terra.

### TEMA 2

Terra e universo: características e estrutura do planeta Terra.

**H04** Reconhecer as principais características físicas da Terra, como sua esfericidade, sua dimensão e sua força de atração gravitacional, à qual nos mantém presos ao solo e faz os objetos caírem em direção ao centro terrestre. **(GI)**

Conforme representado na figura, dois meninos encontram-se em pontos opostos da Terra. O menino A está próximo ao Polo Norte e o menino B está próximo ao Polo Sul.



Fonte: ESTÃO mais sujeitas à tenfise...*Ciência rural*, Santa Maria, RS, v. 30, n.3, p. 541-548, 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n3/a30v30n3.pdf>>. Acesso em 18 jul. 2008.

**Nesta situação espera-se que**

- o menino B caia, pois está de cabeça para baixo.
- os dois meninos se mantenham de pé, por causa da força da gravidade.**
- os dois meninos caiam, pois a Terra está em movimento.
- os dois meninos permaneçam nas mesmas posições, pois a Terra é redonda.

*Para responder ao item, é necessário que os alunos tenham elaborado o conceito de que a força da gravidade atrai todos os objetos para a Terra. É essa força que faz com que as pessoas fiquem presas no chão; portanto, é essa força que, na ilustração, mantém os meninos de pé, segundo o que diz a alternativa correta B. Para muitos, o distrator D vai chamar a atenção dos alunos que sabem que não “caímos” da superfície da Terra, mas não sabem por que isso acontece – e como a Terra é mesmo redonda, esta pode parecer uma boa resposta.*

*Aqueles que se basearem apenas no efeito visual que a figura transmite – os meninos “pendurados” na parte inferior da figura devem cair –, certamente vão optar pelos distratores A e C.*

**H05** Distinguir elementos da estrutura da Terra (núcleo, manto, crosta, hidrosfera ou atmosfera) quanto à composição, ao tamanho e à localização. **(GI)**

**Considerando a estrutura interna do planeta Terra, pode-se dizer que a crosta está sobre um “mar de rochas derretidas”. Esta expressão se refere ao**

- a. manto, que é a camada mais interna da estrutura interna da Terra.
- b. manto, que é a camada mais espessa da estrutura interna da Terra.**
- c. núcleo, que é a camada mais fina da estrutura interna da Terra.
- d. núcleo, que é a camada mais externa da estrutura interna da Terra.

*O item cobra dos alunos conhecimentos sobre a nomenclatura, a localização e as características das camadas da Terra, no caso o manto, uma camada constituída por minerais ricos em silício, ferro e magnésio, em estado líquido em razão das altas temperaturas. Esta é a camada mais espessa da estrutura interna da Terra, como informa a alternativa correta B. Se o manto fosse a camada mais interna da estrutura interna da Terra (distrator A), ele seria o núcleo.*

*Para os que atentarem apenas à expressão “mar de rochas derretidas” – e não ao fato de que camada de que se fala está sob a crosta terrestre, os distratores C e D podem representar algum tipo de apelo, pois esta é uma característica associada ao núcleo externo.*

**H06** Associar formas e tamanhos de sombras de objetos variados (edifícios, árvores, postes e pessoas) às posições do Sol ao longo do dia. **(GI)**

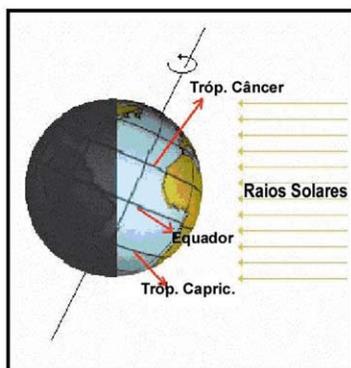
**Na praia ou no campo, no final da tarde, as sombras são longas. Mas ao meio-dia, as sombras são curtas, pois é quando o Sol alcança, durante o dia, o lugar mais**

- a. alto no céu.**
- b. perto da Terra.
- c. próximo do horizonte.
- d. próximo de nossas cabeças.

*O item cobra dos alunos a associação entre o tamanho da sombra (curta, ao meio-dia) e a posição do Sol no céu neste mesmo horário. Em princípio, o exercício da observação permitiria que os alunos optassem pela alternativa correta A, desprezando todas as demais.*

**H07** Relacionar o ciclo dia-noite e as posições observadas do Sol com o movimento de rotação da Terra. (GI)

O esquema mostra o movimento de rotação da Terra e a distribuição da energia solar. Repare que a energia solar não se distribui da mesma maneira entre os Hemisférios Norte e Sul, divididos pela linha do equador, o que causa dias mais longos em um hemisfério (verão), e dias mais curtos no outro (inverno).



Fonte: COLTRI, Priscila Pereira et al. *Estações do ano e agricultura*. In: CPTEC. *Meteorologia para a agricultura*. (adaptado). Brasília, DF: CPTEC, 2008. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/cgi-bin/webpub/noticia.cgi?8369>>.

**Esta distribuição desigual dos raios solares entre os hemisférios se deve principalmente ao fato**

- a. de o Sol estar inclinado em relação ao eixo de rotação da Terra.
- b. de a Terra ser redonda e girar em torno do Sol.
- c. **de o eixo de rotação da Terra ser inclinado em relação ao plano dos raios solares.**
- d. de o eixo de rotação da Terra ser paralelo ao plano dos raios solares.

*Para resolver o item espera-se que os alunos apenas observem a ilustração, que pode oferecer todos os elementos para que possam respondê-lo. Assim, por exemplo, na ilustração são visíveis os raios solares que incidem sobre a Terra e, além disso, o eixo de rotação inclinado da Terra, elementos descritos na alternativa correta C.*

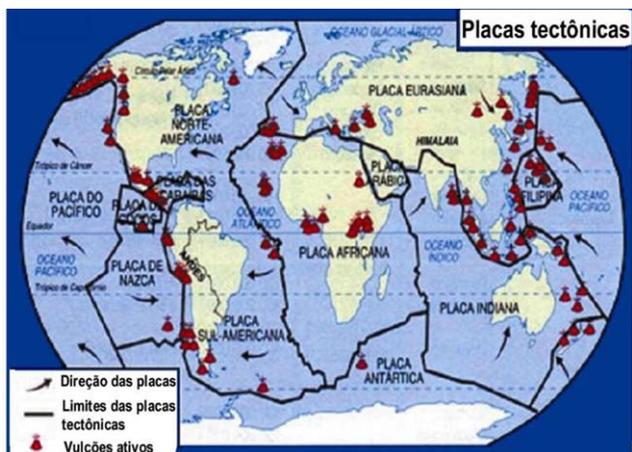
*O distrator A faz também referência a um plano inclinado, o que, por um lado, pode chamar a atenção dos alunos, já que a inclinação da Terra é fator que interfere na distribuição desigual dos raios solares. No entanto, o distrator se refere à inclinação do Sol, uma referência que não pode sequer ser observada pelos alunos na ilustração – o que pode desanimá-los a optar por ele.*

*O distrator B por reunir informações corretas (a Terra é redonda e gira em torno do Sol), certamente pode atrair muitas respostas.*

*Quanto ao distrator D, a observação da ilustração vai permitir que se perceba que o eixo de rotação da Terra não é paralelo aos raios solares.*

**H08** Associar informações sobre fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis às suas causas e efeitos ou ao modelo das placas tectônicas. **(GII)**

**O mapa mostra a distribuição das placas tectônicas, seus limites e as ocorrências de vulcões ativos no planeta. A análise da figura permite concluir que**



- a. a maioria dos vulcões ativos distribui-se de forma igual entre o centro e a borda das placas tectônicas.
- b. a maioria dos vulcões ativos encontra-se no centro das placas tectônicas.
- c. não há coincidência entre os limites das placas e a ocorrência de vulcões.
- d. a maioria dos vulcões ativos encontra-se próxima aos limites das placas tectônicas.**

Fonte: PLACAS Tectônicas. (adaptado). Disponível em: <[http://usuarios.lycos.es/fotosamil/hpbimg/placas\\_tectonicas-vesper.jpg](http://usuarios.lycos.es/fotosamil/hpbimg/placas_tectonicas-vesper.jpg)>. Acesso em: 1 nov. 2008.

*O item exige dos alunos a habilidade de leitura do mapa: localizar os vulcões em relação às placas tectônicas. Se isto ficar claro, não será difícil perceber que os vulcões se agrupam na proximidade das placas tectônicas sul-americana, filipina, etc. (alternativa correta D), descartando a possibilidade de resposta no distrator C. Talvez a dificuldade de identificar os nomes das placas, encobertos pelos vulcões, dificulte a resposta.*

*Como na placa africana há vulcões na parte central da região, este pode ser um motivo para que os alunos optem pelos distratores A e B.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

**Construir conceitos para a compreensão de aspectos relativos à origem da vida e às transformações dos seres vivos ao longo do tempo.**

### TEMA 3

Vida e ambiente: origem e evolução dos seres vivos.

**H09 Reconhecer a importância dos fósseis e de outras evidências nos estudos da evolução. (GI)**

Leia o texto abaixo.

Uma rã presa num bloco de resina cristalizada de âmbar, de cerca de 25 milhões de anos, achada no estado mexicano de Chiapas, está despertando o interesse dos cientistas do país. A peça tem um valor muito alto por ser um espécime de 25 milhões de anos que permaneceu inteiro. Além disso, pode ser observado em três dimensões, o que representa infinitas possibilidades de estudo, ao contrário de outros fósseis do mesmo período.

Por ser um vertebrado, chama a atenção que tenha ficado preso pela resina de âmbar, cuja função é proteger a árvore de insetos parasitas, como os cupins.

Fonte: FÓSSIL de rã preservado em âmbar...*Bichos*, [s.l.], 15 fev. 2007. (adaptado). Disponível em: <<http://bichos.uol.com.br/ultnot/efe/ult2629u623.jhtm>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

**Segundo o texto, podemos concluir que a peça tem um valor muito alto porque pode contribuir para o estudo**

- dos cupins, que costumam atacar árvores que produzem o âmbar.
- dos tipos de rochas da atualidade.
- da estrutura geral do vertebrado que viveu na Terra há 25 milhões de anos.**
- do funcionamento interno do animal que viveu há 25 milhões de anos.

*Caso os alunos tenham a compreensão prévia de que os fósseis são importantes para conhecer como foram os seres vivos em outras épocas, poderão descartar, logo de início, o distrator B. Já que as demais alternativas incluem seres vivos, para resolver o item é necessário que façam uma leitura compreensiva do texto, com base em determinados conceitos biológicos. Assim, por exemplo, podem descartar o distrator D: um fóssil não pode oferecer informações sobre o funcionamento interno, ou seja, sobre a fisiologia de animais preservados. Podem descartar, também, o distrator A, que vai atrair apenas os que se deixarem levar pela referência, no texto, aos cupins, que nem sequer foram fossilizados.*

*Resta a alternativa correta C: o fóssil pode contribuir para o estudo do vertebrado que, neste caso, viveu há 25 milhões de anos.*

**H10** Relacionar as informações presentes em textos que tratam da origem dos seres vivos aos contextos em que foram produzidos. **(GI)**

Desde há muito, o ser humano tenta explicar a origem da vida. As duas figuras se referem a esse assunto. Observe-as, lendo as legendas.



Fonte: RADAR 21. Disponível em <[http://www.perspektiva.com.br/radar21/ imagem/arte\\_nasa.jpg](http://www.perspektiva.com.br/radar21/imagem/arte_nasa.jpg)> Acesso em: 7 ago. 2008.



Fonte: CULTURA crítica. Disponível em: <[dribrasil.vilabol.uol.com.br/culturacritica.htm](http://dribrasil.vilabol.uol.com.br/culturacritica.htm)> Acesso em: 7 ago. 2008.

Legenda para a Figura 1: A cena que retrata a criação do ser humano por Deus foi pintada por Michelangelo (1475-1564), famoso artista italiano, no teto da Capela Sistina, em Roma.

Legenda para a Figura 2: Representação da superfície terrestre primitiva, mostrando as condições da época em que se considera que os gases da atmosfera poderiam ter se combinado para formar substâncias que originariam o primeiro ser vivo.

**A observação das figuras, a partir da leitura das legendas, leva a concluir que**

- a. as duas figuras estão relacionadas a ideias criacionistas, de que Deus criou todas as espécies como são atualmente.
- b. a figura 1 está relacionada a ideias criacionistas, e a 2 a ideias evolucionistas.**
- c. as duas figuras estão relacionadas a ideias evolucionistas, de que as espécies se modificam gradativamente desde a origem da vida.
- d. a figura 1 está relacionada a ideias evolucionistas, e a 2 a ideias criacionistas.

*O item pretende verificar se os alunos conseguem associar as figuras e suas respectivas legendas às ideias criacionistas e evolucionistas a respeito da origem da vida. Na primeira figura, vê-se uma cena da criação, sugerindo, portanto, que a vida foi criada por uma força divina – uma típica cena criacionista; já na segunda, vê-se a atmosfera primitiva, na qual surgiu o primeiro ser vivo, segundo afirma a hipótese evolucionista sobre a origem da vida.*

*Os que conseguiram consolidar esses conceitos vão optar pela alternativa B; para os demais, ou para os que não compreenderem a lógica do item, a opção pelos distratores será aleatória.*

**H11** Julgar a validade dos argumentos que defendem as diferentes interpretações dadas ao fenômeno do surgimento da vida no planeta. (GIII)

**Duas correntes de pensadores tentam explicar a origem da vida e da biodiversidade: os criacionistas e os evolucionistas. Os criacionistas consideram que Deus criou todos os seres vivos que viveram no passado e também os que vivem atualmente na Terra, não havendo relação entre as espécies atuais e as antigas. Já os evolucionistas acreditam que há evidências de parentesco entre os seres vivos que vivem atualmente e os que viveram no passado, mostrando que as espécies se modificam. Um argumento a favor do evolucionismo é que**

- a. a transformação das espécies ao longo do tempo é um fenômeno que ocorre ainda hoje.**
- b. as espécies de seres vivos atuais não alteram suas características.
- c. as espécies de seres vivos que existem hoje são as mesmas do passado.
- d. o número de espécies pode diminuir com a extinção de algumas, mas não podem surgir novas espécies.

*Espera-se que os alunos, que já estudaram previamente as duas concepções sobre a origem da vida, percebam, pelo texto, que a marca do evolucionismo é a modificação das espécies, localizando entre as alternativas a única que corresponde a esta característica.*

*A alternativa A trata da “transformação” das espécies ao longo do tempo, o que corresponde a esta marca do evolucionismo. Talvez a primeira parte do distrator D possa chamar a atenção dos alunos, quando se diz que “o número de espécies pode diminuir com a extinção de algumas;” embora logo em seguida se afirme que “não podem surgir novas espécies.”*

*Entre os distratores, os termos usados contrariam frontalmente as ideias evolucionistas: (B) espécies não alteram características. C) espécies são as mesmas do passado, com poucas chances de serem escolhidas pelos alunos que construíram e fizeram a leitura compreensiva do texto.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

**Construir conceitos para a compreensão das características básicas dos seres vivos, da importância da classificação para a compreensão da diversidade dos seres vivos e da preservação da biodiversidade.**

### TEMA 4

Vida e ambiente: características básicas dos seres vivos e importância da classificação.

**H12** Identificar a organização celular como uma característica fundamental das formas vivas. **(GI)**

Observe as figuras a seguir.

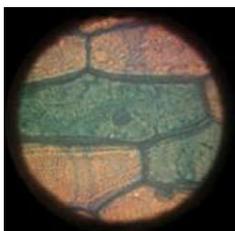


Figura 1: Estrutura vegetal vista ao microscópio

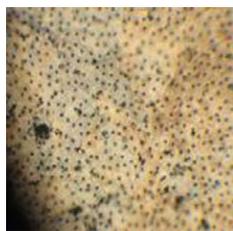


Figura 2: Estrutura animal vista ao microscópio

Fonte: PEREIRA, Candido. *Sob os nossos olhos*. Microfotografias. Disponível em: <[www.candidopereira.net/sob\\_os\\_nossos\\_olhos/](http://www.candidopereira.net/sob_os_nossos_olhos/)>. Acesso em: 1 nov. 2008.

**Observando-se as duas figuras podemos concluir que**

- as duas estruturas são formadas por células.**
- apenas a estrutura vegetal é formada por células.
- apenas a estrutura animal é formada por células.
- as duas estruturas são formadas por células de mesma aparência.

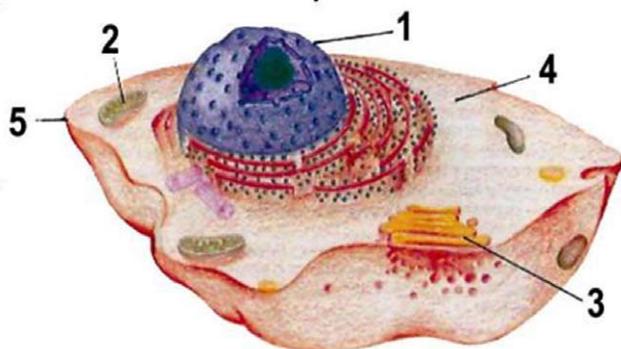
*Para responder ao item, deve-se reconhecer se “estruturas” representadas em imagens obtidas por microscópio são (ou não) formadas por células. Em princípio, mesmo sem o auxílio das figuras, já se pode concluir que as duas estruturas são formadas por células, caso se tenha construído o conceito de que esta é a característica básica de seres vivos, portanto, de vegetais (figura 1) e de animais (figura 2), conforme indica a alternativa A.*

*Respostas no distrator B indicam que se acredita que os animais não são formados por células; no C, que os vegetais não são formados por células. Nos dois casos, há evidências de que não se fortaleceu o conceito básico que o item pretende avaliar.*

*Já a opção pelo distrator D indica certa dificuldade para avaliar as características das figuras observadas, uma vez que elas não têm a mesma aparência.*

**H13** Representar estruturas celulares básicas por meio da construção de modelos tridimensionais. (GI)

Observe o esquema de parte de uma célula animal.



FONTE: MARQUES, Eva et al. *Técnicas laboratoriais de biologia*: bloco1. Lisboa: Porto, 1998.

**No esquema, os números 1, 4 e 5 apontam, respectivamente:**

- a. núcleo, citoplasma e membrana.
- b. membrana, citoplasma e núcleo.
- c. citoplasma, membrana e núcleo.
- d. núcleo, membrana e citoplasma.

*Embora a ilustração representasse outros orgânulos, solicitava-se aos alunos que indicassem apenas a localização da membrana, do citoplasma e do núcleo, uma habilidade de certa forma compatível com a série. O fato de a figura representar uma célula tridimensional poderia dificultar o reconhecimento, já que habitualmente a célula, nesta faixa da escolaridade, tende a ser apresentada em duas dimensões.*

*Para os que têm uma percepção da estrutura celular e de como se responde a um item, a única resposta possível é a alternativa A.*

**H14** Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos. (GI)

**Nosso planeta abriga uma enorme diversidade de seres vivos. Os biólogos os reúnem em grandes grupos chamados reinos, que são subdivididos em grupos menores e, assim, sucessivamente. Utilizam para isso critérios de semelhança e de parentesco. Usar sistemas de classificação se justifica porque isto**

- a. torna o estudo dos seres vivos mais interessante.
- b. favorece a ilustração e a descrição dos seres vivos.
- c. dificulta a previsão de características de um dado organismo.
- d. facilita a identificação e o estudo dos seres vivos.**

*Espera-se que os alunos reconheçam que a classificação facilita a identificação e o estudo dos seres vivos, como afirma a alternativa D. O distrator C, contrário a este, pode ser descartado.*

*Já o distrator B pode representar certo apelo para os alunos, especialmente quando se diz que os sistemas de classificação favorecem "a descrição dos seres vivos", assim como o A.*

**H15** Comparar diferentes critérios que podem ser utilizados na classificação biológica. (GII)

Leia o texto abaixo:

O dia estava claro. Uma capivara e um pequeno gafanhoto se serviam de folhas tenras e verdinhas da beira do rio quando o inseto foi surpreendido por um bem-te-vi que o fez sair rapidinho da paisagem, que por sua vez recebeu um novo personagem, um jacaré. Este não perdendo tempo agarrou o bem-te-vi em segundos e voltou correndo para dentro da água.

**Assinale a alternativa que apresenta os organismos que aparecem no texto agrupados segundo sua posição na teia alimentar:**

	<b>Produtor</b>	<b>Consumidor primário</b>	<b>Consumidor secundário</b>	<b>Consumidor terciário</b>
a.	plantas	bem-te-vi	capivara; gafanhoto	jacaré
b.	jacaré	bem-te-vi	capivara; gafanhoto	plantas
c.	<b>plantas</b>	<b>capivara; gafanhoto</b>	<b>bem-te-vi</b>	<b>jacaré</b>
d.	capivara; plantas	gafanhoto	bem-te-vi	jacaré

*O enunciado do item descreve as relações entre consumidores e produtores de uma comunidade, solicitando aos alunos que identifiquem os papéis que cada ser vivo desempenha na teia alimentar descrita.*

*As alternativas A e C são as únicas que apresentam as plantas na categoria de “produtor” e, portanto, em princípio seriam as que mais deveriam chamar a atenção dos alunos. Dessas, a alternativa C é a correta. No entanto, como os alunos lidam com cadeias alimentares, podem se impressionar pela maneira de apresentação da resposta (bem-te-vi é menor que a capivara e deve ser sua presa) do que pela descrição das relações no texto: o bem-te-vi se alimenta do gafanhoto; gafanhotos e capivaras comem plantas e optam pelo distrator C.*

*A opção pelas demais respostas poderia indicar que os alunos ou não conseguiram construir este conceito ou não compreendem como deveriam proceder para responder.*

**H16** Classificar seres vivos apresentados em textos ou ilustrações com base em conceitos biológicos, como, por exemplo, unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo, dentre outros. **(GII)**

A tarefa numa aula de Ciências era classificar e justificar a classificação dos quatro seres vivos mostrados abaixo.



(1) ORELHA-DE-PAU



(2) PARAMÉCIO



(3) HIBISCO



(4) BARATA

Fonte:STATIC FLICKR. Disponível em: <[http://static.flickr.com/121/2990648718\\_ed413a74b2.jpg](http://static.flickr.com/121/2990648718_ed413a74b2.jpg)>. Acesso em 1o. nov. 2008.

**Assinale a alternativa em que a classificação do ser vivo e a justificativa estão corretas.**

- a. O ser vivo da figura 1 pertence ao reino dos fungos, porque é autótrofo e unicelular.
- b. O ser vivo da figura 2 pertence ao reino das plantas, porque é heterótrofo e unicelular.
- c. **O ser vivo da figura 3 pertence ao reino das plantas, porque é autótrofo e pluricelular.**
- d. O ser vivo da figura 4 pertence ao reino dos animais, porque é heterótrofo e unicelular.

*Solicita-se que os alunos classifiquem os seres vivos representados nas figuras em reinos. Para resolver o desafio é necessário que dominem inicialmente os seguintes conceitos: a orelha-de-pau (figura 1) é um fungo, formado por várias células; o paramécio (figura 2) é um protozoário, formado por apenas uma célula ; o hibisco (figura 3) é uma planta e a barata (figura 4) é um animal. Como a orelha-de-pau e o paramécio foram representados como se fossem do mesmo tamanho, podem se confundir quanto ao seu número de células.*

*A partir dessa caracterização, podem descartar o distrator A – os fungos (ou cogumelos) se desenvolvem sobre outros seres vivos (não são autótrofos) e não são unicelulares; o B, porque o paramécio não é planta, e o D, pois a barata não é unicelular.*

**H17** Explicar causas e efeitos da extinção de determinadas espécies, com base em textos sobre esta temática. (GIII)

### **11 tipos de tubarões correm risco de extinção, diz organização**

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, em inglês) advertiu nesta quinta-feira, 22, que das 30 espécies de tubarões pelágicos – que vivem em alto mar –, 11 correm risco de extinção.

[...] O relatório atribui este perigo de extinção tanto à pesca predatória em alto-mar quanto à demanda cada vez maior por sopa de barbatana de tubarão nos países asiáticos.

[...] O texto revela que a cada ano são comercializados no mundo 38 milhões de exemplares de tubarão, entre três e quatro vezes mais do que permite a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO).

Fonte: FAUNA Brasil. 11 tipos de tubarões correm risco de extinção...

**De acordo com o texto, a principal ameaça aos tubarões que pode levar à extinção de várias outras espécies é**

- a. a poluição dos oceanos, seu habitat.
- b. a pesca predatória, em razão da busca por suas barbatanas.**
- c. a competição por alimento com outros peixes carnívoros.
- d. o comércio de três a quatro exemplares de tubarão.

*Solicita-se que os alunos localizem no texto uma informação explícita: a de que os tubarões estão sendo ameaçados de extinção em razão da pesca predatória (alternativa B).*

*O distrator A pode chamar a atenção dos alunos, posto que a poluição é comumente associada a desequilíbrios populacionais e à extinção de espécies; no entanto, neste caso, esta informação não se encontra no texto e não é a causa que vem vitimando esses animais em particular. É o que também pode acontecer em relação ao distrator C – os tubarões estão ameaçados de extinção porque não encontram alimento, uma explicação plausível sob o ponto de vista biológico, mas que não encontra sustentação no texto e muito menos na história de tubarões.*

*Também o distrator D pode ser selecionado por alunos que fizerem uma leitura apressada do texto, já que o distrator se refere ao “comércio de três a quatro exemplares;” enquanto o texto afirma que “a cada ano são comercializados no mundo 38 milhões de exemplares de tubarão, entre três e quatro vezes mais do que permite a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO).”*

**H18** Construir argumentação plausível para a defesa da preservação da biodiversidade. **(GIII)**

A preservação das espécies é imprescindível para a manutenção dos ambientes nativos porque dessa forma:

- I – estão garantidas as fontes de alimento para os animais do local.
- II – se favorece o desequilíbrio ambiental.
- III – se mantém o equilíbrio das populações desse ecossistema.

**Assinale a alternativa que contém as afirmações corretas quando se pensa na preservação das espécies.**

- a. I e II.
- b. I e III.**
- c. II e III.
- d. I, II e III.

*Praticamente se exige dos alunos a compreensão das justificativas sobre a necessidade da preservação ambiental. Assim, por exemplo, quando se preservam as espécies nativas, estão garantidas as fontes de alimento para os animais do local (I), mantendo-se o equilíbrio das populações (III), o que faz com que optem pela alternativa B.*

*Qualquer resposta diferente dessa significa que os alunos não conseguem interpretar adequadamente as frases, associando-se ao conceito da preservação ambiental.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

---

**Construir conceitos para compreensão do papel de micro-organismos nos processos de produção de alimentos, bebidas e remédios e na manutenção do equilíbrio ambiental.**

### TEMA 5

Ciência e tecnologia: os seres vivos mais simples e a produção de alimentos, bebidas e remédios.

**H19** Identificar processos de conservação dos alimentos mais utilizados na cozinha doméstica. (GI)

**Desde os tempos remotos, o ser humano vem desenvolvendo técnicas para conservar seus alimentos. Atualmente, várias dessas técnicas são conhecidas, algumas realizadas exclusivamente pela indústria alimentícia, enquanto outras são utilizadas nas casas. Nas cozinhas domésticas, os dois processos de conservação de alimentos mais utilizados são**

- a. a liofilização e a desidratação.
- b. a refrigeração e o congelamento.**
- c. a fervura e a pasteurização.
- d. a defumação e a irradiação.

*Para responder ao item, os alunos precisam reconhecer que a refrigeração e o congelamento são processos de conservação de alimentos de uso doméstico, segundo indicações da alternativa B. Todos os distratores incluíam pelo menos um processo industrial de conservação de alimentos, ou que não ocorrem habitualmente nas casas, o que era um bom motivo para que os mais atentos os descartassem: no distrator A, o processo da liofilização; no C, o da pasteurização e no D, o da irradiação.*

**H20** Caracterizar a fermentação biológica como um processo de obtenção de energia realizado por micro-organismos, que tem um carboidrato com um dos reagentes e o gás carbônico como um de seus produtos. (GI)

**O pão, o queijo e a coalhada são produzidos a partir de fermentação. A respeito do processo de fermentação, pode-se afirmar que é realizado**

- a. pelas plantas, para obter seus alimentos, transformando gás carbônico e água em açúcares e oxigênio.
- b. pelos fungos e pelas bactérias, que transformam açúcares em outras substâncias, como o gás carbônico, o etanol e o ácido lático.**
- c. pelos vírus, para facilitar sua introdução nas células hospedeiras. Eles transformam açúcares e oxigênio em gás carbônico em água.
- d. pelos animais, para transformar gás carbônico, etanol ou ácido lático, em açúcares.

*Para resolver o item, os alunos precisam saber quais são os seres que realizam este processo, uma vez que cada alternativa se refere apenas a um deles. Em princípio, podem excluir o distrator C, que se refere ao vírus que, sabidamente, sobrevive apenas no interior de outros seres vivos.*

*Fungos e bactérias realizam a fermentação, num processo indicado na alternativa B. Se tivessem dificuldade para chegar a esta resposta, poderiam continuar excluindo outros distratores. Assim, por exemplo, no caso do distrator A, as plantas realizam fotossíntese, conforme descrito no distrator; no distrator D, há referência à fermentação realizada pelos animais a partir de gás carbônico, um processo que não poderia ocorrer.*

**H21** Associar a existência de micro-organismos a situações cotidianas, como produção de pão e coalhada, apodrecimento de restos de animais ou vegetais, apodrecimento de alimentos. (GI)

**O leite é um dos ingredientes necessários para produzir queijos, que são obtidos por meio de um processo conhecido como fermentação. Além do leite, outro ingrediente indispensável para a fabricação de queijos é**

- a. azeite.
- b. levedura.**
- c. álcool etílico.
- d. mel.

*Para resolver o item, os alunos precisam ter o domínio sobre o fenômeno que ocorre na fabricação do queijo: o leite é fermentado por um tipo de levedura (alternativa B). Não há nenhuma explicação plausível para que optem pelos outros distratores, a não ser que o façam aleatoriamente.*

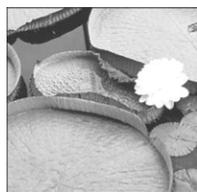
## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

Construir conceitos para a compreensão da temática ambiental e de seres vivos representativos dos principais ecossistemas brasileiros.

### TEMA 6

Vida e ambiente: ambiente natural e ambiente construído.

**H22** Identificar em textos e/ou figuras animais e plantas as características dos principais ecossistemas brasileiros. (GI)



Fonte: GOOGLE: imagens: Montagem de fotos. Disponível em: <<http://images.google.com.br/imgres?imgurl,>> <<http://marino.goncalves.zip.net/images/desmatamentoamazonia.jpg&imgrefurl>, <http://marino.goncalves.zip.net/>> . Acesso em: 1 nov. 2008.

O quadro acima mostra cenas de um dos principais ecossistemas brasileiros. As fotos, em diferentes escalas, mostram uma paisagem desse ecossistema, um de seus grandes problemas atuais, uma de suas plantas características e um de seus animais ameaçados de extinção. O ecossistema em questão é

- a. o Pantanal.
- b. a Mata Atlântica.
- c. **a Floresta Amazônica.**
- d. a Caatinga.

*O item solicita que os alunos reconheçam o ecossistema representado pelas fotos, nas quais se vê, da esquerda para a direita, a onça-pintada, animal ameaçado de extinção, conforme o próprio enunciado informa; a vitória-régia, numa foto aumentada ao lado de foto do Rio Negro e, por último, um foto de desmatamento.*

*As fotos centrais podem ser decisivas para que os alunos as associem à Floresta Amazônica (alternativa C). É difícil confundí-las com imagens da Caatinga (distrator D) ou do Pantanal (distrator A). E se alguma margem de dúvida ocorrer, provavelmente será em relação à Mata Atlântica (distrator B).*

**H23** Reconhecer, em cadeias e teias alimentares, a presença de produtores, consumidores e decompositores. **(GI)**

**Em todas as cadeias alimentares devem existir obrigatoriamente os produtores, seres que fabricam o seu próprio alimento através da fotossíntese, e os decompositores, seres que se alimentam de restos de animais e vegetais. Numa cadeia alimentar de um jardim, ocupam a posição de produtor e decompositor, respectivamente:**

- a. grama e formiga.
- b. grama e fungo.**
- c. fungo e bactéria.
- d. bactéria e formiga.

*O item solicita que os alunos indiquem os ocupantes da posição de produtores e decompositores numa cadeia alimentar de jardim, a partir de informações prévias sobre o que são produtores e decompositores.*

*O conceito sobre o que é um produtor, bem como o reconhecimento de que a grama é um produtor, deve estar consolidado nesta série. Assim, em princípio, as alternativas A e B são as únicas que devem atrair inicialmente a atenção dos alunos, pois contêm a grama como um de seus elementos. Para optar entre o A e o B, os alunos precisam distinguir entre a formiga e o fungo, qual é o decompositor, optando pela alternativa B.*

**H24** Identificar vantagens e desvantagens relativas ao uso do álcool como combustível, tendo em vista a preservação ambiental. **(GI)**

Abaixo estão algumas considerações relativas ao uso de álcool como combustível:

I – é um combustível renovável.

II – é mais poluente que a gasolina.

III – é menos poluente que a gasolina.

IV – requer extensas áreas de plantio que poderiam ser utilizadas para plantação de alimentos.

**Assinale a alternativa que apresenta as afirmações listando vantagens do uso de álcool como combustível:**

- a. I e II, somente.
- b. I e III, somente.**
- c. II, III e IV, somente.
- d. I, II, III e IV.

*Para resolver o item, os alunos precisam reconhecer algumas vantagens do álcool combustível: é renovável, ou seja, usa como matéria-prima um elemento renovável para a natureza, no caso do álcool, a cana-de-açúcar (I) e é menos poluente que a gasolina, pois emite menos gás carbônico durante sua queima (III), ficando com a alternativa B.*

*Provavelmente, podem ter dúvidas em relação à consideração IV, exatamente porque a produção do álcool exige extensas áreas de plantio de cana, como afirma o distrator, mas esta é uma desvantagem da produção deste combustível.*

**H25** Reconhecer as formas de obtenção de energia pelos seres vivos e o fluxo de energia nos ambientes. (GI)

**Um ser vivo que obtém seu alimento a partir do processo que transforma o gás carbônico e a água em alimentos na presença de luz solar e da clorofila pertence ao grupo dos**

- a. carnívoros.
- b. herbívoros.
- c. onívoros.
- d. **vegetais.**

*Para resolver o item, os alunos precisam reconhecer, inicialmente, que o processo que transforma o gás carbônico e a água em alimentos na presença de luz solar e da clorofila é a fotossíntese. Em seguida, identificar que são os vegetais (alternativa D) que conseguem realizar este processo.*

*Qualquer outra resposta revelará desconhecimento a respeito desses conceitos básicos nessa fase da escolarização ou algum tipo de dificuldade para interpretar o item.*

**H26** Estimular ações que promovem o uso racional da água. (GIII)

Observe a figura a seguir.



Fonte: MAUÁ (SP). Turma do Saminha. Disponível em: <[http://www.maua.sp.gov.br/not/483\\_samag.jpg](http://www.maua.sp.gov.br/not/483_samag.jpg)>. Acesso em: 28.out.2008.

**Assinale a atitude que demonstra preocupação com o uso racional da água.**

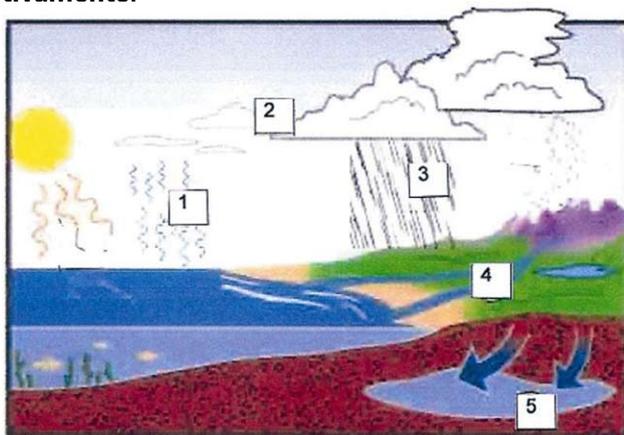
- a. Tomar banhos demorados.
- b. Escovar os dentes com a torneira aberta.
- c. Lavar o quintal de casa diariamente.
- d. **Fechar a torneira ao ensaboar a louça suja.**

*Solicita-se que os alunos indiquem uma medida a ser adotada para economizar água, recorrendo-se à expressão "uso racional da água." Caso se tivesse utilizado a expressão economia de água, possivelmente isto facilitaria a compreensão dos alunos. Todos os distratores descrevem medidas de gasto excessivo de água, tais como: tomar banhos demorados (A) escovar dentes com a torneira aberta (B) e lavar o quintal da casa diariamente (C), o que significa que os que entenderem o que significa uso racional da água não poderão optar por nenhuma dessas respostas.*

*A única resposta possível é a D: fechar a torneira ao ensaboar a louça suja.*

**H27** Interpretar as várias etapas do ciclo hidrológico, com base em ilustração. **(GII)**

Esta ilustração representa esquematicamente o ciclo da água. Os números de 1 a 5 significam respectivamente:



**a. evaporação; condensação; precipitação; retorno da água aos rios e mares; infiltração da água no solo.**

**b. condensação; evaporação; precipitação; retorno da água aos rios e mares; infiltração da água no solo.**

**c. precipitação; condensação; infiltração da água no solo; retorno da água aos rios e mares; evaporação.**

**d. infiltração da água no solo; retorno da água aos rios e mares; precipitação; condensação; evaporação.**

Fonte: KEROAGUA. (imagem adaptada). Disponível: < [www.keroagua.blogspot.com](http://www.keroagua.blogspot.com) >. Acesso em: 22 jul. 2008.

*Solicita-se que os alunos identifiquem as fases do ciclo da água. É possível identificar o número 1 como a evaporação da água líquida sofrendo o efeito da luz solar. Como há apenas uma alternativa que se inicia pela evaporação, esta é a correta: A.*

*Qualquer outra resposta indica que os alunos não conseguem identificar as mudanças de estado físico da água e/ou identificá-las no esquema.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 7

**Analisar fatores biológicos, ambientais e socioeconômicos associados às condições de vida e saúde da população.**

### TEMA 7

Ser humano e saúde.

**H28 Reconhecer os efeitos dos principais poluentes químicos do ar sobre a saúde. (GI)**

Com aumento de 70% da concentração de poluentes no ar em São Paulo, exercícios ao ar livre podem trazer riscos à saúde; áreas com trânsito pesado devem ser evitadas.

Fonte: SILVEIRA, Julliane. Com aumento de 70%... Folha de S.Paulo, São Paulo, 7 ago. 2008. (fragmento).

**Tendo em vista o descrito no texto, a associação que pode ser estabelecida entre um risco à saúde para quem pratica exercícios ao ar livre em áreas com ar poluído e a causa principal do tipo de poluição em questão é:**

- a. problemas digestivos / indústrias.
- b. problemas digestivos / excesso de veículos.
- c. **problemas respiratórios / excesso de veículos.**
- d. problemas respiratórios / indústrias.

*Qual é o tipo de problema causado no organismo pela poluição atmosférica? O que causa a poluição atmosférica associada ao excesso de tráfego? Em princípio, são essas as perguntas que os alunos têm a responder.*

*Não há dúvida que a poluição do ar causa problemas respiratórios, o que indica que as respostas possíveis sejam as alternativas C e D. Para se decidir entre elas, é necessário apenas reconhecer que a poluição associada ao tráfego deve-se ao excesso de veículos (alternativa C). Os alunos podem se confundir, e optar pela D, mas não pelos distratores A e B, já que a poluição do ar atmosférico não provoca prioritariamente problemas digestivos.*

**H29** Identificar as formas de prevenir as doenças humanas transmitidas por água contaminada. (GI)

**Doenças como a esquistossomose e a cólera são adquiridas pelos seres humanos por meio do contato com águas contaminadas ou pela ingestão direta da água ou de alimentos contaminados. Suponha que na região em que você mora algumas pessoas apresentaram essas doenças. O conjunto de ações que pode evitar a contaminação de outras pessoas inclui:**

- a. evitar contato com a água das lagoas da região, lavar bem e cozinhar os alimentos, ferver a água antes de beber e lavar as mãos antes das refeições.**
- b. cozinhar os alimentos, usar maiô para nadar nas lagoas da região, tampar a caixa d'água, filtrar a água antes de consumi-la e usar inseticida.
- c. filtrar a água antes de consumi-la, ingerir apenas alimentos frescos cultivados com água da região e combater os mosquitos e seus criadouros.
- d. lavar as mãos depois das refeições, andar descalço para sentir a natureza e ingerir verduras cruas que são mais saudáveis.

*O item informa como a esquistossomose e a cólera são transmitidas; logo, os alunos precisam apenas selecionar a alternativa compatível com essas modalidades de transmissão.*

*Em princípio, alguns elementos permitiriam descartar os seguintes distratores: o B, quando se informa que é possível nadar em lagoas da região, desde que se use maiô; o C, que sugere a ingestão de alimentos frescos cultivados com água da região e o D, que sugere a ingestão de verduras cruas, as mais saudáveis.*

*Portanto, por exclusão, a alternativa correta é a A.*

**H30** Reconhecer os determinantes e as condicionantes de uma vida saudável (alimentação, moradia, saneamento, meio ambiente, renda, trabalho, educação, transporte, lazer etc.). **(GI)**

### **Obesidade e sobrepeso tomam lugar de anemia e desnutrição em Pernambuco**

Uma “emergência epidêmica” de obesidade e sobrepeso está atingindo a população adulta em Pernambuco. O alerta está contido em um estudo apresentado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), segundo o qual, o problema atinge até 77% das mulheres com mais de 50 anos no interior do estado.

Fonte: OBESIDADE e sobrepeso... *Último Segundo*, Brasília, DF, 1o set. 2008. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br>>. Acesso em 1º nov. 2008.

**Esse problema, que também existe em nosso Estado (São Paulo), poderá ser minimizado se essas pessoas, entre outros fatores, tiverem mais acesso**

- a. ao transporte e à alimentação.
- b. à renda e ao trabalho.
- c. à educação e ao esporte.**
- d. ao trabalho e lazer.

*Solicita-se que os alunos reconheçam fatores que podem concorrer para minimizar o problema da obesidade e do sobrepeso. Para tanto, devem ter tido oportunidade de associar ao excesso de peso, por um lado, os hábitos alimentares inadequados e, por outro, o sedentarismo, que podem ser revertidos, respectivamente, pelo conhecimento e pela adoção de hábitos adequados (educação) e pela prática de exercícios físicos (esporte).*

*A alternativa correta é a C; no entanto, como o distrator A refere-se explicitamente à alimentação, pode atrair algumas respostas.*

*Também os distratores B e D, que contêm fatores que integram a saúde e a qualidade de vida, podem chamar a atenção dos alunos.*

**H31** Identificar as medidas para prevenir verminoses comuns entre os brasileiros, tais como esquistossomose, teníase e cisticercose. **(GI)**

A esquistossomose, também chamada de barriga d'água, é uma doença provocada por um verme. Como seu tratamento é difícil, é muito importante tomarmos medidas para evitar sua transmissão. A figura a seguir mostra as etapas do ciclo de vida desse verme.



Leia a figura e assinale a alternativa que apresenta uma medida preventiva importante para o combate dessa doença.

- a. Manter a casa sempre limpa e ventilada.
- b. Não permitir que animais fiquem dentro de casa.
- c. **Não nadar, pescar, brincar nem lavar roupas em córregos.**
- d. Colocar telas nas portas e janelas.

Fonte: LONDRINA (PR). Secretaria Municipal de Saúde. Esquistossomose. In: \_\_\_\_\_. Manual de orientações para pacientes e familiares. Londrina, PR, 2008. Disponível em: <<http://www.psiquiatriageral.com.br/manual/esquistossomose.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2008.

Solicita-se que os alunos identifiquem uma medida para evitar a esquistossomose, com base em figura que ilustra o ciclo da doença. Conforme se vê na ilustração, as fases do ciclo são legendadas e, no que se refere especialmente ao contágio, é possível perceber que as cercárias são eliminadas pelos caramujos, na água, e “vão penetrar na pele de outras pessoas.” Com base nesses elementos, seria esperado que optassem pela alternativa C.

Os demais distratores contêm medidas genericamente corretas, sob o ponto de vista da saúde, mas que não guardam nenhuma relação com o contexto da ilustração. É o caso do distrator A, “Manter a casa sempre limpa e ventilada,” B. “Não permitir que os animais fiquem dentro de casa” e D, “Colocar telas nas portas e janelas.”

**H32** Estimar o risco de determinadas populações contraírem doenças infecciosas, com base em seus respectivos indicadores relativos a tratamento da água e de esgoto. (GIII)

Um dos indicadores para avaliar a qualidade de vida é o da mortalidade infantil, que indica quantas crianças menores de um ano, dentre as que nasceram vivas, morreram em determinado tempo, período e local. Isto porque, nesta faixa de idade, essas crianças são mais sensíveis às condições do ambiente. No Brasil, os coeficientes de mortalidade infantil variam bastante de um Estado a outro, como você pode conferir na tabela:

Estado	Mortalidade infantil (por mil nascimentos)
 Paraíba	39,4
 Rondônia	24,4
 Rio Grande do Sul	13,9
 Piauí	29,3
 Minas Gerais	21,1

**Com base nas informações sobre mortalidade infantil e o porquê as crianças morrem antes de 1 ano de idade, indique os dois Estados com maiores problemas para atender às suas populações com redes de esgoto e de água encanada, dentre os listados na tabela:**

- Rio Grande do Sul e Minas Gerais.
- Rondônia e Piauí.
- Minas Gerais e Rio Grande do Sul.
- Paraíba e Piauí.**

*Depois de informar o que é a mortalidade infantil e, ainda, que crianças menores de 1 ano são sensíveis às condições ambientais, ou seja, à ausência de saneamento básico (água tratada e esgoto), apresentam-se os índices de mortalidade infantil de cinco Estados brasileiros, solicitando que os alunos indiquem os que enfrentam maior problema de saneamento básico. Para selecionar a alternativa correta D, os alunos devem ter construído o conceito de que a mortalidade infantil é maior quanto maiores são os problemas de saneamento básico. Para os que se equivocarem nesta relação e indicarem os Estados com menores problemas de saneamento básico, a resposta selecionada será a A ou a C.*

**H33** Associar a promoção da saúde individual e coletiva à responsabilidade conjunta dos indivíduos e dos poderes públicos. **(GII)**

O combate às epidemias como a da dengue é um esforço que envolve toda a sociedade. Entre as ações citadas como necessárias estão:

I – evitar o acúmulo de água parada em vasos de planta.

II – elaborar peças publicitárias sobre os riscos da dengue.

III – descartar de forma apropriada garrafas vazias.

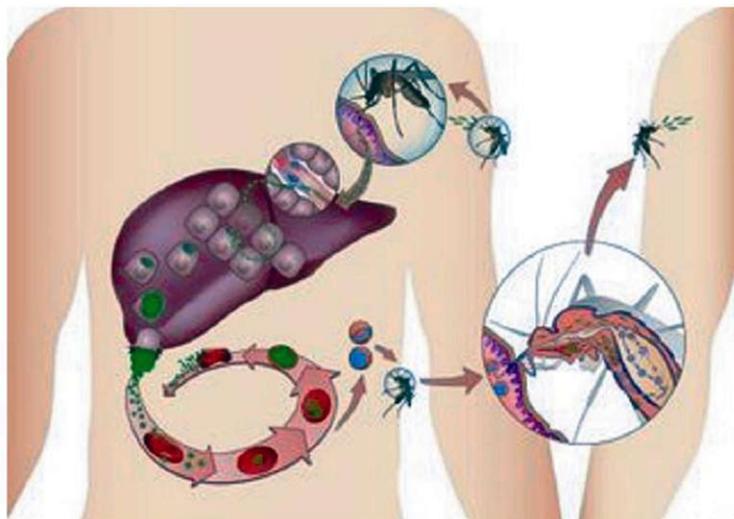
**As ações citadas dependem:**

	<b>Ação I</b>	<b>Ação II</b>	<b>Ação III</b>
<b>a.</b>	Governo	Cada cidadão	Governo
<b>b.</b>	Governo	Governo	Cada cidadão
<b>c.</b>	Cada cidadão	Cada cidadão	Governo
<b>d.</b>	<b>Cada cidadão</b>	<b>Governo</b>	<b>Cada cidadão</b>

*Espera-se que os alunos reconheçam a quem cabe a responsabilidade por ações de prevenção da dengue: ações individuais (como evitar o acúmulo de água parada em vasos de planta e descartar corretamente garrafas vazias) e ações do Governo – elaborar peças publicitárias.*

**H34** Interpretar etapas do ciclo de doenças causadas por protozoários (doença de Chagas e malária), com base em ilustração. **(GII)**

Observe atentamente a imagem a seguir, que representa o ciclo da Malária.



Fonte: PORTUGAL. Ministério da Ciência e do Ensino Superior. Instituto de Medicina Molecular. Ciclo da vida. Lisboa, 2004. Disponível em: <[www.imm.ul.pt/html/Ciclo\\_Vida.bmp](http://www.imm.ul.pt/html/Ciclo_Vida.bmp)>. Acesso em: 1o nov. 2008.

**De acordo com a imagem, a doença pode ser transmitida de uma pessoa para outra por meio**

- a. do beijo.
- b. do abraço.
- c. da picada de mosquito.**
- d. da tosse.

*Neste item, solicita-se dos alunos a habilidade de interpretar o ciclo da malária, indicando como a doença se transmite de uma pessoa a outra. Como se vê, a ilustração mostra o tronco de uma pessoa e o braço de outra, o que pode ter dificultado que fossem percebidas claramente duas pessoas. Apesar disso, a figura é inequívoca, especialmente com o destaque da figura do mosquito.*

*Portanto, para indicar a alternativa correta (C), exigia-se dos alunos a habilidade de interpretar o próprio item e a figura. Respostas nos distratores (“beijo”, “abraço” ou “tosse”) sugerem que os alunos não desenvolveram esta habilidade, uma vez que a figura não oferece nenhum elemento que pudesse ser confundido com essas formas de contágio.*

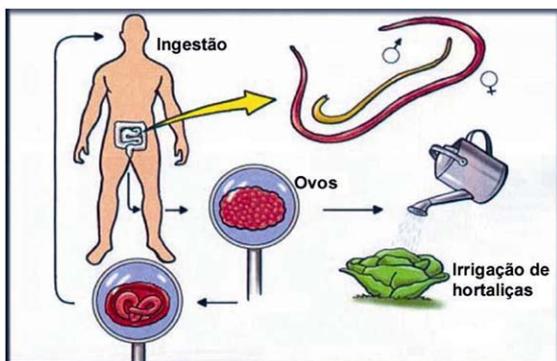
**A salmonelose (infecção alimentar por Salmonela) é uma doença causada por bactérias, bastante comum no Brasil. Entre seus sintomas mais característicos, estão:**

- a. dor de barriga, diarreia e vômito.**
- b. tosse, dor de cabeça e vômito.
- c. pulmão congestionado, tontura e diarreia.
- d. coceira no corpo, dor de cabeça e diarreia.

*O item solicita que os alunos reconheçam os sintomas da salmonelose, informando que se trata de uma infecção alimentar. Para chegar à resposta, tratava-se de associar a infecção alimentar aos processos e/ou órgãos envolvidos na digestão – ou na má digestão, como ocorre na alternativa A. Entre os distratores, sempre há um desses elementos entre outros – o que pode confundir os alunos em suas respostas.*

**H36** Julgar a pertinência de medidas profiláticas contra verminoses comuns entre os brasileiros, tais como a ascaridíase, o amarelão e a filariose, com base na análise de ilustrações sobre os ciclos de cada doença. **(GIII)**

Analise atentamente a imagem a seguir. Nela está representado o ciclo de vida do verme *Ascaris lumbricoides*, causador da ascaridíase.



Fonte: <<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=101>> Acesso em: 1 nov. 2008.

**De acordo com as informações da figura, a medida mais adequada para combater essa verminose é evitar**

- a. comer carne mal passada.
- b. andar descalço na terra.
- c. nadar em lagoas com caramujos.
- d. **comer verduras mal lavadas.**

*O item cobra a identificação da medida mais adequada para evitar a ascaridíase, a partir de consulta ao ciclo de vida da lombriga. Na figura, é possível identificar que se adquire a doença ingerindo ovos provenientes de hortaliças, do que se pode presumir que foram regadas com água contaminada e, ainda, que não foram devidamente higienizadas antes do consumo.*

*Logo, alunos que interpretam o enunciado do item e a figura reúnem condições para optar pela alternativa correta D. O fato de que, na ilustração, o personagem está estilizado e descalço – pode representar um estímulo para que alunos optem pelo distrator B (andar descalço na terra), ainda que na figura não haja outros elementos que fortaleça esta possibilidade.*

*Quanto à opção pelo distrator A, fica difícil imaginar que possam confundir a lombriga com a tênia, já que a ilustração apresenta verduras como o “depósito” dos ovos do verme – e não o porco, como sugeriria o conteúdo do distrator.*



# 4. EXEMPLOS DE ITENS COMENTADOS POR HABILIDADE CIÊNCIAS

**4<sup>a</sup>**

série

**Ensino Fundamental**

**6<sup>a</sup>**

série

**Ensino Fundamental**

**8<sup>a</sup>**

série

**Ensino Fundamental**

**3<sup>a</sup>**

série

**Ensino Médio**

# COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

---

**Construir conceitos para a compreensão do organismo humano, em especial: das relações entre o encéfalo, a medula espinhal e o sistema nervoso periférico; do sistema endócrino e do seu papel no controle das funções do organismo; do sistema auditivo; do olho humano, dos principais defeitos da visão e dos efeitos das lentes de correção.**

## TEMA 1

Vida e ambiente: a compreensão do organismo humano.

**H01** Distinguir ação nervosa de ação hormonal, a partir de exemplos dessas ações. **(GI)**

“Às 6h00 da manhã toca o despertador e Jorge acorda. Seu coração está disparado, pois tomou um susto com o barulho do relógio. Ele sabe que sua mãe já acordou, pois sente o cheiro do café fresquinho. Só de pensar no pão bem quentinho e com a manteiga derretendo, sua boca se enche d’água”.

**Alguns estímulos ocorridos no corpo do Jorge são reações decorrentes da liberação do hormônio adrenalina, produzido pelas glândulas suprarrenais.**

**Dentre as reações de Jorge, a única que ocorre em resposta a esse hormônio é**

- a. acordar ao som do despertador.
- b. o coração disparar em função do susto.**
- c. sentir o cheiro do café.
- d. salivar ao pensar no pão quentinho.

*Espera-se que os alunos reconheçam, na situação descrita pelo texto, a situação que ocorre como resultado da liberação da adrenalina, o hormônio que prepara o corpo para agir em condição de perigo ou emergência. Sabe-se que este hormônio provoca aumento da frequência cardíaca quando o organismo tem de reagir prontamente.*

*Logo, não haverá dificuldade para que indiquem a alternativa B. Quanto aos distratores, todos representam reações a determinados estímulos – reações nervosas, portanto, ao contrário da reação ao susto, motivada pela ação de um hormônio.*

## H02 Reconhecer a diferença entre atos voluntários e reflexos. (GI)

Maria está costurando. Distraída, fura seu dedo com a agulha. Rapidamente, retrai a mão cujo dedo foi perfurado. Em seguida, olha para o dedo, vê que ele está sangrando e se levanta para fazer um curativo.

**No texto acima, podem ser observadas diversas ações de Maria. A única que corresponde a um ato reflexo é**

- a. costurar.
- b. perfurar o dedo.
- c. **retrair a mão.**
- d. levantar-se.

*O item pretende verificar se os alunos conseguem reconhecer, entre outros, um exemplo de ato reflexo. Para tanto, precisam ter elaborado previamente a distinção entre ato voluntário e involuntário (ou reflexo), reconhecendo que “retrair a mão” depois de ter o dedo perfurado por uma agulha é um ato reflexo (alternativa C). Provavelmente, teremos alunos que vão optar pelo distrator b perfurar o dedo. Isso porque, no texto, diz-se que o dedo de Maria “foi perfurado,” enquanto no distrator fala-se de “perfurar o dedo,” uma ação que é “voluntária,” ou seja, Maria não quis se ferir – e isto pode confundir os alunos.*

**H03** Identificar os vários hormônios que atuam no organismo humano e suas respectivas funções. **(GI)**

Nosso corpo consome continuamente glicose. Contida nos alimentos, a glicose chega ao sangue após o processo de digestão, ocasionando um aumento na concentração deste açúcar. Quando não nos alimentamos, a concentração de açúcar no sangue diminui.

Há dois hormônios responsáveis por manter estável a concentração deste açúcar no sangue: o primeiro promove a absorção de açúcar pelas células, diminuindo sua concentração no sangue; o segundo promove a liberação do açúcar estocado nas células, aumentando sua concentração no sangue.

**Esses hormônios são, respectivamente:**

- a. glucagon e insulina.
- b. estrógeno e progesterona.
- c. **insulina e glucagon.**
- d. progesterona e estrógeno.

*O item pretende verificar se os alunos reconhecem, entre outros, os hormônios responsáveis pela manutenção das taxas de açúcar no sangue: a insulina reduz essas taxas, o glucagon as aumenta (alternativa C).*

*Caso os alunos se equivoquem na interpretação do “respectivamente”, é possível que optem pelo distrator, caso se admita, é claro, que reconhecem que o glucagon e a insulina são os hormônios envolvidos no controle da concentração das taxas de glicose sanguínea, ainda que não consigam diferenciar o sentido desse controle (o hormônio que aumenta e o que diminui essas taxas).*

*Em relação aos demais distratores, não há como justificar que o estrógeno e a progesterona interfiram no controle das taxas de açúcar no sangue.*

**H04** Associar o papel dos principais hormônios hipofisários ao tipo de regulação que exercem sobre as glândulas em que atuam. (GII)

**A hipófise é uma das glândulas mais importantes do nosso corpo, porque ela produz uma série de hormônios que controlam o funcionamento de outras glândulas. As glândulas controladas por hormônios hipofisários são**

- a. **ovários, testículos, tireoide e glândulas suprarrenais.**
- b. pâncreas, glândulas salivares, glândulas suprarrenais e ovários.
- c. glândulas sudoríparas, pâncreas, ovários e testículos.
- d. glândulas salivares, testículos, tireoide e pâncreas.

*Espera-se que os alunos reconheçam as glândulas controladas pelos hormônios produzidos pela hipófise: as sexuais (ovários e testículos), a tireoide e as suprarrenais (alternativa A).*

*Há nos distratores alguns elementos que podem apoiar os alunos na resolução desse item. É o caso, por exemplo, de determinadas glândulas que reconhecidamente não atuam sob ação dos hormônios hipofisários e, portanto, permitem que os distratores sejam descartados. É o caso das glândulas salivares que são incluídas no distrator B e D, e das glândulas sudoríparas, incluídas no distrator C.*

**H05** Estabelecer a correspondência entre os principais hormônios que atuam na puberdade de meninos e de meninas. (GII)

**O hormônio folículo estimulante (FSH) é produzido pela glândula hipófise e atua respectivamente na transformação de meninas e meninos em mulheres e homens. Porém, a ação deste hormônio é diferente em cada sexo. Nos sexos feminino e masculino, o FSH atua, respectivamente:**

	<b>Sexo feminino</b>	<b>Sexo masculino</b>
a.	acelerando o metabolismo	umentando a massa muscular
b.	<b>amadurecendo os óvulos</b>	<b>promovendo a formação de espermatozoides</b>
c.	estimulando a produção de leite	acelerando o metabolismo
d.	induzindo a produção de testosterona	induzindo a produção de estrogênio

*O item solicita que os alunos reconheçam as transformações que o FSH provoca em meninos e meninas, transformando-os em indivíduos maduros. De certa forma, esta era a dica importante para orientar a resposta dos que eventualmente tenham algum tipo de dúvida sobre o papel deste hormônio: o amadurecimento dos óvulos, nas meninas, e a formação dos espermatozoides, nos meninos (alternativa B).*

*Os distratores são bastante improváveis. Assim, por exemplo, no D, se informa que o FSH induz a produção de testosterona (um hormônio masculino) nas mulheres e de estrogênio (um hormônio feminino) nos homens.*

**H06** Estabelecer relações entre o sistema nervoso, a recepção de estímulos pelos órgãos dos sentidos, os impulsos nervosos e as reações. **(GII)**

Marta visitou um oftalmologista para tratar de uma cegueira periférica, apesar de seus olhos estarem aparentemente perfeitos. No consultório, soube que estava com glaucoma, uma doença que afeta a visão e pode provocar cegueira devido a uma lesão no nervo óptico.

**O comprometimento da visão de Marta ocorre porque o nervo óptico transporta informações**

- a. do cérebro aos músculos do olho.
- b. do olho à medula espinhal.
- c. do olho ao cérebro.**
- d. do cérebro à retina.

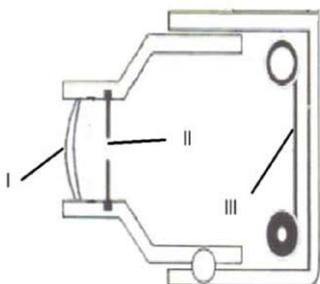
*Para resolver o item, os alunos precisam dominar o conceito de como se processam as imagens, em especial do papel do nervo óptico na transmissão dos estímulos visuais ao cérebro, optando pela alternativa C.*

*Não há outra resposta plausível.*

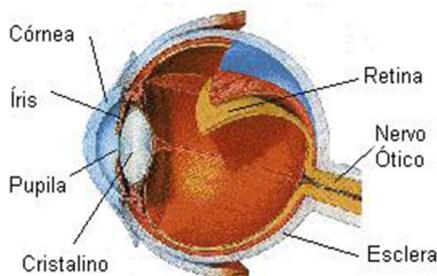
**H07** Estabelecer uma analogia entre o funcionamento de uma câmera escura e o do olho humano (GI)

Pode-se comparar uma câmera fotográfica ao olho humano.

### Câmera fotográfica



### Olho humano



Os números I, II e III indicados na câmera fotográfica, correspondem, no olho humano a

- a. I – retina, II – córnea, III - pupila.
- b. I – cristalino, II - pupila, III - retina.**
- c. I – pupila, II – retina, III - cristalino.
- d. I – cristalino, II – córnea, III – retina.

*Espera-se que os alunos, por meio da observação das figuras, façam a devida correspondência entre o olho humano e a câmera fotográfica.*

*Para tanto, precisam ter construído conceitos básicos sobre a estrutura e o funcionamento do olho humano, optando pela alternativa B.*

*Mesmo que não saibam a correspondência entre todas as estruturas, os alunos podem partir de algumas estruturas mais conhecidas para excluir algumas alternativas. Assim, por exemplo, com a associação entre a retina que, na máquina fotográfica corresponde ao filme, representado por III, podem excluir o distrator A e o C.*

*Já para se decidir entre as alternativas B e D, é necessário identificar as estruturas I e II.*

**H08** Prever os efeitos de lentes de correção nos principais defeitos da visão. (GIII)

**Pessoas com miopia têm dificuldades para enxergar objetos distantes. O efeito do uso de lentes de correção por estas pessoas é**

- a. nulo, pois a pessoa com miopia só enxerga adequadamente após fazer cirurgia a laser.
- b. nulo, pois o uso de lentes de correção só é recomendado para dificuldades em enxergar objetos próximos.
- c. a diminuição da imagem, pois as lentes para correção da miopia são do tipo divergente.
- d. o aumento da nitidez da imagem, pois as lentes de correção farão com que a imagem seja formada na retina.**

*No enunciado, a miopia é caracterizada como a dificuldade de “enxergar objetos distantes”, solicitando-se dos alunos que reconheçam como funcionam as lentes de correção para este tipo de problema. Em princípio, ficam descartados os distratores A e B, pois é sabido que pessoas míopes usam lentes – e conseguem, assim, corrigir seus problemas de visão.*

*Como o enunciado diz que as pessoas míopes têm dificuldade de enxergar “objetos distantes”, a boa lógica aconselharia que o distrator C fosse igualmente abandonado, pois a “diminuição da imagem” dificultaria ainda mais a visão dessas pessoas.*

*Resta a alternativa correta D – as lentes de correção fazem com que a imagem seja formada na retina.*

**H09** Identificar as propriedades da onda sonora, sua propagação da fonte ao sistema auditivo e a relação entre nível sonoro e intensidade energética. (GI)

**Imagine que você ouviu, de perto e de longe, o toque de um mesmo celular. A diferença entre o som percebido nas duas situações é que na primeira o som do celular é**

- a. mais grave, pois as ondas sonoras atingem seu ouvido com mais energia.
- b. mais intenso, pois as ondas sonoras atingem seu ouvido com mais energia.**
- c. mais agudo, pois as ondas sonoras vibram com maior frequência.
- d. menos intenso, pois as ondas transmitem energia para o ambiente.

*Espera-se que os alunos reconheçam as propriedades das ondas sonoras, em particular a diferença quando a fonte que emite o som está a diferentes distâncias de quem o percebe. Em particular, que reconheçam que o som ouvido mais próximo da fonte é mais intenso, porque as ondas sonoras atingem o ouvido com mais energia (alternativa B).*

*Não há outra possibilidade plausível de resposta.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

---

**Analisar fatores biológicos, ambientais e socioeconômicos associados às condições de vida e saúde da população.**

### TEMA 2

Ser humano e saúde.

**H10** Identificar relações entre saúde, hábitos alimentares e atividade física. (GI)

**Pesquisas em medicina do esporte mostram que jogadores de futebol podem melhorar seu desempenho se modificarem sua alimentação diária. Eles frequentemente se alimentam errado, pois comem mais alimentos gordurosos e menos carboidratos do que deveriam. Portanto, para melhorar a eficiência em campo, os jogadores devem passar a comer, em maior quantidade, alimentos do grupo**

- a. das carnes vermelhas ou brancas.
- b. do leite, queijos e iogurte.
- c. dos pães, cereais e tubérculos.**
- d. das frutas e verduras.

*Espera-se que os alunos selecionem, entre diferentes alimentos, opções que representem alimentação equilibrada para consumo em determinadas circunstâncias, no caso, na alimentação de jogadores de futebol, mais carboidratos, segundo o enunciado. A opção correta é a alternativa C. No entanto, certamente muitos alunos optarão pelo distrator D, uma vez que a boa prática recomenda a ingestão de frutas e verduras, sem atentar para o fato que se pretende que os jogadores comam mais carboidratos – e este deve ser o critério usado pelos alunos na seleção da resposta correta.*

**H11** Identificar hábitos de vida que afetam a saúde do sistema cardiovascular. (GI)

Na tabela são apresentadas as características de quatro personagens fictícios.

	<b>Marco</b>	<b>Lucas</b>	<b>Fernando</b>	<b>Augusto</b>
<b>Idade</b>	55 anos	55 anos	55 anos	55 anos
<b>Altura</b>	1,72 m	1,72 m	1,72 m	1,72 m
<b>Característica física</b>	Magro	Obeso	Obeso	Magro
<b>Tipo de alimentação</b>	Alimentação balanceada	Alimentação rica em sódio	Alimentação rica em gordura saturada	Alimentação balanceada
<b>Modo de vida</b>	Praticante de atividades físicas	Sedentário	Sedentário	Sedentário
<b>Hábito de vida</b>	Não fumante	Não fumante	Fumante	Fumante

**Desses personagens, aquele que possui o maior número de hábitos que são fatores de risco para a saúde do sistema cardiovascular é**

- a. Marco.
- b. Lucas.
- c. **Fernando.**
- d. Augusto.

*O item solicita que os alunos identifiquem o personagem que reúne o maior número de fatores de risco para doenças cardiovasculares, exatamente a situação de Fernando: obeso, alimentação rica em gordura saturada, sedentário e fumante. (alternativa C).*

*Caso os alunos se equivoquem e apontem o personagem que reúne apenas fatores que protegem contra doenças cardiovasculares, apontarão como resposta o distrator A, evidenciando uma confusão entre "fatores de risco" e "fatores de proteção" à doença.*

**H12** Identificar os diferentes mecanismos de defesa do organismo: barreiras mecânicas e sistema imune. (GI)

**Enquanto descascava uma laranja, Luís cortou o dedo. Sua mãe pediu que ele lavasse o ferimento com sabão e, em seguida, passou um antisséptico e cobriu o ferimento. Os cuidados da mãe se explicam porque**

- a. exposto, o corte poderia continuar sangrando e isso seria prejudicial para Luís.
- b. limpar e cobrir o ferimento são medidas para impedir que micro-organismos entrem no corpo e iniciem uma infecção.**
- c. a luz e o ar retardam a cicatrização.
- d. o antisséptico e a limpeza diminuem a dor e aceleram a cicatrização.

*Para resolver o item, os alunos precisam ter construído conceitos a respeito de como se dá a cicatrização e sobre os fatores que interferem nesse processo, concorrendo para que ocorra uma infecção. Em princípio, o enunciado do item se refere a medidas associadas ao controle de micro-organismos: lavar o corte com sabão ou usar antisséptico, cabendo aos alunos reconhecerem que isto impede que os micro-organismos entrem no corpo e iniciem uma infecção. (alternativa B).*

*É possível que os alunos optem pelo distrator D: há no mercado fármacos que combinam antissépticos com anestésicos e estas substâncias, de fato, diminuem a dor.*

**H13** Associar os principais tipos de nutrientes aos alimentos mais comuns presentes na dieta diária. (GII)

Muitos brasileiros costumam comer arroz, feijão, bife e salada de tomate no almoço. Esses alimentos são ricos em alguns nutrientes e pobres em outros. A associação entre cada um desses alimentos e seu principal nutriente está corretamente apresentada em:

a.

arroz	lipídios
feijão	carboidratos
carne	vitaminas e minerais
alface	lipídios

b.

<b>arroz</b>	<b>carboidratos</b>
<b>feijão</b>	<b>carboidratos</b>
<b>carne</b>	<b>proteínas</b>
<b>alface</b>	<b>vitaminas e minerais</b>

c.

arroz	vitaminas e minerais
feijão	lipídios
carne	vitaminas e minerais
alface	proteínas

d.

arroz	proteínas
feijão	lipídios
carne	carboidratos
alface	proteínas

*Para resolver o item, os alunos precisam saber que o arroz e o feijão são ricos em carboidratos, a carne em proteínas, e a alface em vitaminas e sais minerais (alternativa B). Talvez possam encontrar algum tipo de dificuldade na maneira como o item está organizado, mas não em seu conteúdo propriamente dito.*

**H14** Explicar causas e efeitos das principais doenças bacterianas (cólera, pneumonia, tuberculose e tétano). **(GIII)**

Joana mora numa cidade em que não existe tratamento adequado de água e de esgoto. Nos últimos dias, Joana teve diarreia intensa, foi ao pronto-socorro, sendo diagnosticado que estava com cólera.

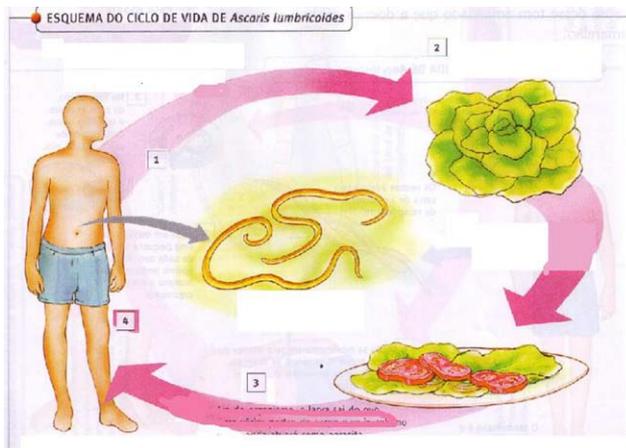
**Considerando apenas este relato, o diagnóstico de Joana pode estar**

- a. correto, pois a cólera é transmitida através da ingestão de água contaminada com fezes e o principal sintoma é diarreia.**
- b. correto, pois sempre que alguém vai ao pronto-socorro com diarreia o primeiro diagnóstico é de cólera.
- c. errado, pois a cólera é transmitida através da picada do mosquito *Aedes aegypti* e o principal sintoma é febre alta.
- d. errado, pois a cólera é transmitida através da mordida de animais e o principal sintoma é tosse.

*O item solicita que os alunos avaliem a correção de diagnóstico de cólera, com base em duas possíveis evidências: a paciente morava em região sem saneamento básico e apresentava diarreia intensa. Provavelmente, os alunos vão optar pela alternativa A, a correta. No entanto, alguns poderão optar pelo distrator B que, como a alternativa A, afirma que a paciente poderia estar com cólera, mas diz que este é o primeiro diagnóstico possível nos casos de diarreia, o que é incorreto, até porque a doença costuma ocorrer com características de surto ou epidemia. As demais respostas vão evidenciar que os alunos ainda não desenvolveram a habilidade em questão.*

**H15** Julgar a pertinência de medidas profiláticas contra verminoses comuns entre os brasileiros, tais como a ascaridíase, o amarelão e a filariose, com base na análise de ilustrações sobre os ciclos de cada doença. **(GIII)**

O esquema a seguir representa o ciclo da doença causada pelo verme *Ascaris lumbricoides*



**Uma medida eficaz para evitar o contágio por essa doença é**

- usar botas e luvas de borracha em regiões alagadas.
- não comer carne de porco, pois este animal é hospedeiro do verme.
- lavar bem as verduras antes de comê-las.**
- não acumular água limpa nos vasos de planta.

*A partir da informação de que o ciclo da doença representado na ilustração deve-se ao *Ascaris lumbricoides*, solicita-se aos alunos que identifiquem uma medida para evitar o contágio da doença. Conforme se vê na ilustração, cada fase do contágio foi identificada por um número – ao qual não se faz referência na resposta. Apesar disso e do fato de que não se referiu ao nome popular do verme (lombriga), espera-se que os alunos indiquem a alternativa C como resposta, já que esta é a única que se refere a verduras.*

*Entre os distratores, não há nenhuma referência que se relacione à ilustração do ciclo, com exceção à referência ao uso de botas e luvas (distrator A), já que o personagem está descalço. Além disso, tamanho mais avantajado da lombriga pode sugerir que se trate de uma tênia, mesmo que na ilustração se tenha verduras – e não o porco, como sugere o distrator B.*

**H16** Julgar a pertinência de argumentos que defendem a eficácia de métodos contraceptivos e de proteção contra DST. **(GIII)**

**A gravidez na adolescência é um problema de saúde pública no Brasil, sendo importante a difusão de métodos contraceptivos. Dentre esses métodos, apresentados a seguir, destaque aquele que além de evitar a gravidez também é eficaz na prevenção contra doenças sexualmente transmissíveis (DST):**

- a. diafragma.
- b. dispositivo intrauterino DIU.
- c. tabelinha.
- d. **camisinha.**

*Para resolver o item, espera-se que os alunos reconheçam o contraceptivo que, ao mesmo tempo evita a gravidez e previne contra DST (alternativa D). Os demais distratores apenas concorrem para evitar a gravidez.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

Construir conceitos para a compreensão dos processos de produção e uso de energia no cotidiano e no sistema produtivo.

### TEMA 3

Ciência e tecnologia: produção e uso de energia no cotidiano e no sistema produtivo.

**H17** Classificar as tecnologias do cotidiano que utilizam eletricidade em função de seus usos e relacioná-las com os respectivos consumos de energia. **(GII)**

A tabela a seguir apresenta o consumo dos aparelhos elétricos que mais gastam energia elétrica nas residências.



Fonte: ELETROPAULO. Dicas residenciais. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.eletropaulo.com.br>>. Acesso em: 1o nov. 2008.

**É possível verificar que os aparelhos que mais consomem energia são aqueles usados para**

- aquecimento e resfriamento.**
- resfriamento e iluminação.
- aquecimento e limpeza.
- iluminação e limpeza.

Para resolver o item, os alunos precisam, em primeiro lugar, ler o gráfico, identificando os aparelhos que mais consomem energia elétrica, como é o caso do chuveiro elétrico e da geladeira que, juntos, respondem por 60% do consumo mensal da casa. Em seguida, têm de verificar que, no chuveiro, a energia elétrica é utilizada para o aquecimento da água e, na geladeira, para resfriamento do ar interno, o que corresponde à alternativa A.

O distrator B inclui também a função resfriamento; no entanto, além do resfriamento inclui ainda a função iluminação, incompatível com a informação de que as lâmpadas respondem por 15% do consumo mensal da casa.

**H18** Associar experimentos sobre circuito elétrico simples com aparelhos elétricos identificando as funções dos principais componentes. (GII)

**Um circuito bastante simples é o composto por fios condutores, um resistor (que pode ser uma lâmpada) e uma fonte de energia elétrica. Outro circuito elétrico simples, porém mais usual em nossas residências, possui um elemento a mais: um interruptor. Usamos o interruptor sempre que vamos acender ou apagar uma lâmpada. A função do interruptor no circuito é**

- a. isolar o circuito elétrico.
- b. apenas abrir o circuito elétrico.
- c. abrir e fechar o circuito elétrico.**
- d. apenas fechar o circuito elétrico.

*No enunciado do item, listam-se os elementos dos circuitos simples e se faz referência ao interruptor, informando-se que ele é usado “sempre que vamos acender ou apagar uma lâmpada”. Oferecem-se, portanto, todos os elementos para que os alunos associem o “acender a lâmpada” ao “fechar o interruptor” e o “apagar a lâmpada” ao movimento de “abrir o interruptor.” O item, no entanto, não solicita este tipo de detalhamento, cobrando apenas dos alunos se haviam construído o conceito de que o interruptor é responsável por este duplo movimento de abertura e de fechamento do circuito elétrico (alternativa C)*

*É possível que alguns alunos optem pelo distrator A, entendendo que, de certa forma, como o interruptor tem a função de “isolar o circuito elétrico”, isso acabaria fazendo com que a lâmpada não se acendesse (fechar o circuito?).*

### **Mãe e filha morrem após choque elétrico.**

A professora Ivonete Borges Rigo, 35, e a filha, de 4 meses, morreram após levar um choque elétrico com um secador de cabelos. O acidente aconteceu na terça-feira, em Tubarão (SC), no banheiro da casa da família. (...)

Familiares acreditam que o secador tenha caído na pia úmida e, ao pegá-lo, Ivonete recebeu a descarga elétrica que também atingiu a filha.

Fonte: O Tempo Online. 14/8/2008. Disponível em: <http://www.otempo.com.br/otempo/noticias/?IdEdicao=1018&IdCanal=7&IdSubCanal=&IdNoticia=87677&IdTipoNoticia=1>. Acesso em: 16 ago. 2008.

### **Este acidente poderia ter sido evitado se**

- a.** o secador de cabelos fosse a pilha.
- b.** o secador de cabelos tivesse voltagem menor;
- c.** a pia estivesse cheia de água para desligar o aparelho.
- d.** o aparelho tivesse sido tirado da tomada antes de tentar recuperá-lo.

*Na descrição do acidente, os alunos tinham acesso aos seguintes elementos: o secador de cabelos caiu sobre a pia úmida e a mãe e a filha morreram quando foram tentar recuperá-lo. Não há a informação explícita de que o secador estivesse ligado, o que se conclui quando se consultam as alternativas. Apesar disso, o item cobra dos alunos a habilidade de associar o acidente à propriedade da água de ser uma boa condutora de eletricidade. Para evitar o acidente, seria necessário ter interrompido a corrente elétrica, ou seja, ter desligado o aparelho da tomada (alternativa D).*

*Com certeza, o distrator A receberá muitas respostas dos alunos que vão desconsiderar que pilhas produzem energia elétrica e, por isso, podem provocar choque elétrico, especialmente para um secador que apresentasse as mesmas condições do elétrico.*

**H20** Identificar as etapas e as transformações de energia envolvidas na geração de energia elétrica em diferentes tipos de usinas. **(GI)**

**As usinas que transformam a energia mecânica de suas fontes em energia elétrica são as usinas**

- a. termelétricas e eólicas.
- b. solares e nucleares.
- c. hidrelétricas e eólicas.**
- d. nucleares e hidrelétricas.

*Para resolver o item, os alunos precisam ter compreendido que, nos diferentes tipos de usinas, a geração de energia elétrica resulta da conversão de outra forma de energia, como a energia potencial de quedas de água, a energia cinética dos ventos e das marés, a energia atômica e a energia calorífica resultante da queima de diferentes materiais. No entanto, pretende-se que selecionem apenas usinas que transformam a energia mecânica de suas fontes, o que exige que excluam as usinas termelétricas – que recorrem à queima de combustíveis –, as solares, que se utilizam da luz solar, e as nucleares, que utilizam a energia do átomo.*

*Segundo esses critérios, a alternativa correta é a C, que reúne as usinas hidrelétricas e eólicas. Como a energia nuclear nem sempre é bem trabalhada, pode ser que isso leve alguns alunos a optar pelo distrator D, no qual ela aparece com as hidrelétricas.*

**H21** Comparar diferentes recursos energéticos como petróleo, carvão, gás natural em relação à biomassa, origens e usos. (GII)

**Atualmente, a gasolina, o óleo diesel, o etanol e o biodiesel são importantes fontes de energia. Todos esses combustíveis são derivados, direta ou indiretamente, de recursos naturais. A principal questão envolvida é a capacidade de renovação dos recursos que são usados como matéria-prima para cada um dos combustíveis. Os recursos naturais considerados renováveis são**

- a. etanol e biodiesel.**
- b. óleo diesel e querosene.
- c. gasolina e óleo diesel.
- d. gasolina e etanol.

*Solicita-se dos alunos o reconhecimento de combustíveis que são produzidos com base em recursos considerados renováveis. Portanto, devem ser eliminadas as alternativas que incluem derivados de petróleo, como a B (inclui o querosene, por exemplo) e a C e D, que incluem a gasolina. Portanto, por exclusão, a alternativa correta é a A, que inclui o etanol e o biodiesel.*

**H22** Identificar argumentos favoráveis e desfavoráveis às diferentes formas de geração de eletricidade. (GIII)

A eletricidade gerada a partir de usinas térmicas é a mais utilizada em todo o mundo. Essas usinas utilizam o calor proveniente da queima de combustíveis como o carvão mineral, gás natural e petróleo para aquecer água e produzir vapor. A energia deste vapor faz com que as pás das turbinas se movimentem e gerem a energia elétrica. No Brasil, a maior parte da energia elétrica é proveniente da queda de água, que faz girar as turbinas das usinas hidrelétricas, gerando a energia.

**Pode-se considerar uma vantagem e uma desvantagem das usinas hidrelétricas em relação às usinas térmicas o mostrado em**

	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>
a.	não dependem da disponibilidade de combustíveis fósseis	emitem mais gases poluentes
b.	geram impactos ambientais durante a construção	não dependem da disponibilidade de combustíveis fósseis
c.	<b>emitem menos gases poluentes</b>	<b>são influenciadas pela variação sazonal das águas</b>
d.	emitem mais gases poluentes	uma grande área é alagada durante a construção e depois é drenada

*Espera-se que os alunos reconheçam uma vantagem e uma desvantagem das usinas hidrelétricas em relação às térmicas, com base em breve descrição sobre a fonte de energia utilizada em cada uma delas. Para resolver o item, os alunos devem ter clareza de que a construção das usinas hidrelétricas provoca considerável impacto ambiental, em razão do desmatamento de áreas para instalação das turbinas e das áreas circunvizinhas, para ampliar o volume de água que as movimentará. Ainda assim, em épocas de seca, o volume de água poderá diminuir, reduzindo a produção de energia. Em compensação, o processo de geração de energia é limpo, pois não emite gases poluentes, o que não acontece na usina térmica, em que há queima de combustíveis. Com base nesses conceitos, devem optar pela alternativa C, reconhecendo que as usinas hidrelétricas emitem menos gases poluentes que as térmicas (ou termelétricas), mas são influenciadas pela variação sazonal das águas.*

*É possível que alguns alunos reconheçam corretamente a vantagem das usinas hidrelétricas (não dependem da disponibilidade de combustíveis fósseis), mas se equivoquem em relação à sua pretensa desvantagem, pois essas usinas não emitem mais gases poluentes.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

---

**Construir conceitos para a compreensão e o reconhecimento de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e no sistema produtivo.**

### TEMA 4

Ciência e tecnologia: materiais como fonte de energia.

**H23** Reconhecer descrições de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e identificar evidências diretas e indiretas da ocorrência de transformações químicas. **(GI)**

Quando misturamos bicarbonato de sódio, um material sólido, um pó branco, com vinagre de álcool, um material líquido e transparente, inicialmente ocorre uma efervescência e depois não conseguimos mais enxergar o bicarbonato de sódio.

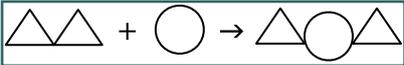
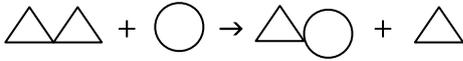
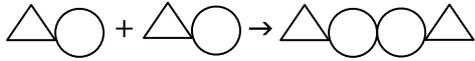
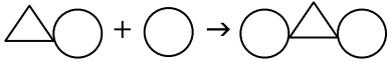
**A descrição acima pode ser considerada um exemplo de transformação química?**

- Não, pois as características dos materiais não se alteraram durante o processo.
- Não, pois a efervescência é uma evidência da produção de gás num meio líquido.
- Sim, pois as características dos materiais se alteraram durante o processo.**
- Sim, pois apesar de não enxergarmos o bicarbonato, ele permanece intacto no vinagre.

*O item solicita que os alunos reconheçam se as descrições da reação entre bicarbonato de sódio e vinagre de álcool são indicativas da ocorrência de transformação química entre as duas substâncias. Como se vê no enunciado do item, a descrição inclui uma referência clara à alteração das características dos materiais envolvidos, situação típica de uma transformação química (alternativa C). É possível que alguns alunos, mesmo reconhecendo que houve uma reação entre o bicarbonato de sódio e o vinagre de álcool, julguem que o “bicarbonato permanece intacto no vinagre” (distrator D), o que equivaleria a negar a própria natureza de uma transformação química.*

**H24** Diferenciar substâncias simples e compostas e selecionar modelos explicativos que permitam diferenciá-las. **(GI)**

**O modelo que representa satisfatoriamente a síntese de uma substância composta a partir de duas substâncias simples é:**

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Para resolver o item, os alunos precisam dominar o conceito do que são substâncias simples – formadas por um único tipo de símbolo – (  , por exemplo), e compostas, formadas por símbolos diferentes.

A partir daí, podem reconhecer que apenas nas alternativas A e B tem-se duas substâncias simples que reagem; (na C, são duas compostas, e na D uma composta e uma simples). Para chegar à resposta correta, é necessário verificar a situação em que se forma uma substância composta. Como se vê, isto ocorre apenas na alternativa A, pois na B se formam duas substâncias – uma composta e uma simples.

**H25** Representar substâncias químicas por meio de símbolos dos elementos que as constituem. (GI)

O gás liquefeito de petróleo (GLP) é utilizado nos fogões de muitas residências brasileiras. Seus principais componentes são chamados de propano e butano. As moléculas de propano são formadas por 3 átomos de carbono e 8 átomos de hidrogênio; já as moléculas de butano são formadas por 4 átomos de carbono e 10 átomos de hidrogênio. A fórmula química correta para essas duas substâncias é:

	Propano	Butano
a.	3C 8H	2C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
b.	3CH <sub>8</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>4</sub>
c.	<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>	<b>C<sub>4</sub>H<sub>10</sub></b>
d.	4C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	4CH <sub>10</sub>

Para resolver o item, os alunos precisam ter construído o conceito de que as moléculas são formadas por átomos; além disso, que numa molécula o índice subscrito é o número que indica corretamente o número de átomos de uma molécula. Logo, segundo esses conceitos, a única alternativa possível é a C.

Caso tenham clareza que as moléculas são formadas por átomos, mas ainda não saibam a notação correta dos índices, poderão optar pelo distrator A.

**H26** Comparar condutibilidade elétrica de diferentes materiais e reconhecer limitações de modelos de partículas para interpretar diferenças de condutibilidade elétrica. (G II)

O choque elétrico é a reação do organismo à passagem da corrente elétrica. Eletricidade é o fluxo de elétrons de um átomo, através de um condutor, qualquer material que deixe a corrente elétrica passar facilmente. Alguns materiais como o cobre, o ferro, e o alumínio são bons condutores. Por outro lado, o vidro, o plástico, e a borracha não permitem que a eletricidade passe através deles e por isso são chamados de isolantes.

**Com base no texto acima, é correto afirmar que:**

- os fios devem ser feitos de borracha, pois é um material que não causa choque elétrico.
- bons isolantes não podem ter em sua constituição átomos, elétrons ou moléculas.
- o cobre permite que a corrente elétrica passe através dele, podendo causar choque elétrico.**
- o plástico não é condutor de eletricidade, mas permite que os elétrons passem através dele e sejam descarregados.

Para responder ao item, os alunos deveriam, inicialmente, ler e compreender o enunciado do texto, concluindo que os materiais isolantes não deixam que a eletricidade passe através deles, o contrário do que ocorre com os bons condutores. Além disso, pela leitura, os alunos tinham acesso à informação que a eletricidade é o fluxo de elétrons através de um condutor.

A partir daí, tratava-se de aplicar estes conceitos na leitura das alternativas, checando se correspondiam a eles. Logo de saída, era possível descartar os distratores (A) – os fios devem ser de borracha, uma vez que no enunciado, se afirmava que este material não é bom condutor de eletricidade – no entanto, 31% optaram por esta resposta, certamente porque se deixaram tentar pela idéia de que a borracha poderia evitar choque elétrico. Também o (B), com 13% de respostas, poderia ser descartado, já que a matéria é formada por átomos, elétrons ou moléculas – e bons e maus condutores são feitos de matéria. Portanto, contam com átomos, elétrons ou moléculas. Finalmente o distrator D (16%) poderia ser descartado, pois embora começasse afirmando que o plástico não é um condutor de eletricidade, afirmava, em seguida, que permite a condução da eletricidade. Acertaram o item 39% dos alunos, do que se depreende que, muito possivelmente os demais enfrentaram dificuldade para interpretar os distratores segundo as informações do próprio enunciado do item.

## **H27** Diferenciar misturas e substâncias químicas, com base em medidas de densidade e análise de tabelas de dados. (GII)

Para avaliar se uma rocha era constituída por um mineral puro ou uma mistura de minerais, foram determinadas as densidades de vários fragmentos de mesma massa desse material pelo deslocamento de volume de água, chegando-se aos seguintes resultados:

Nº do fragmento	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
1	7,3
2	7,5
3	6,9
4	7,0

### **A avaliação dos resultados permite concluir que a rocha é**

- um mineral puro, pois o volume foi diferente para cada fragmento.
- um mineral puro, pois o volume não variou para cada fragmento.
- uma mistura de minerais, pois o volume foi diferente para cada fragmento.**
- uma mistura de minerais, pois o volume não variou para cada fragmento.

Cobrava-se dos alunos o seguinte conceito: materiais diferentes têm densidades diferentes. Logo, caso a rocha fosse constituída de diferentes materiais, as diferentes amostras teriam diferentes densidades – a situação verificada nos resultados.

Caso os alunos dominassem esses conceitos, descartariam os distratores A e B – não se trata de um material puro. Para decidir entre os distratores C e D, tratava-se apenas de consultar a tabela, verificando que o resultado foi diferente para cada fragmento. (alternativa C).

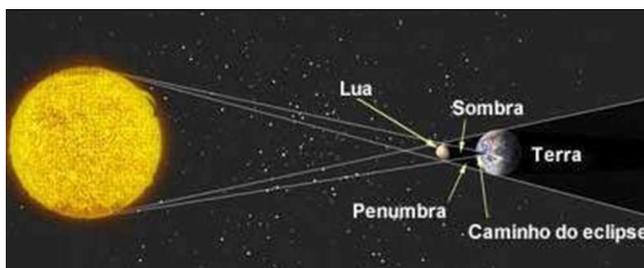
## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

**Construir conceitos para a compreensão: dos fenômenos relacionados ao movimento de translação da Terra em torno do Sol; do sistema Sol, Terra e Lua e as Fases da Lua; da posição do Sol entre as estrelas próximas e sua posição na galáxia.**

### TEMA 5

Terra e universo: o sistema Sol, Terra e Lua.

**H28** Identificar linguagem científica, nomes, gráficos, símbolos e outras representações relativas ao sistema Terra-Sol-Lua, aos astros pertencentes ao Sistema Solar, às estrelas e a nossa galáxia. **(GI)**



Fonte: UM ECLIPSE... Disponível em: <<http://static.hsw.com.br/gif/eclipse-diagram.jpg>>. Acesso em: 1 nov. 2008.

**A imagem acima representa o eclipse solar, que ocorre devido à**

- a. projeção da sombra da Lua sobre o Sol.
- b. passagem da Lua entre a Terra e o Sol.**
- c. passagem da Terra entre a Lua e o Sol.
- d. projeção da sombra da Terra sobre a Lua.

*Com base na figura, espera-se que os alunos definam o que é o eclipse solar. Na figura é possível perceber nitidamente que o eclipse coincide com a passagem da Lua entre a Terra e o Sol, conforme propõe a alternativa B. As demais não se sustentam com o que se vê na figura.*

**H29** Relacionar diferentes fenômenos cíclicos como a duração dos dias e anos e as estações do ano aos movimentos do sistema Sol-Terra e suas características. (GII)

A música abaixo aborda um fenômeno da natureza conhecido por todos nós.

Canto do povo de um lugar

Todo dia o sol se levanta  
E a gente canta  
Ao sol de todo dia

Fim da tarde a terra cora  
E a gente chora  
Porque finda a tarde

Quando a noite a lua mansa  
E a gente dança  
Venerando a noite

Fonte: VELOSO, Caetano. Conto do povo de um lugar. Disponível em: <[www.caetanoveloso.com.br](http://www.caetanoveloso.com.br)>. Acesso em: 15 ago. 2008.

**Qual é o fenômeno cantado na música e por que ele ocorre?**

- a. Nascer e pôr do Sol, causado pelo movimento de translação da Terra.
- b. Estações do ano, causado pelo movimento de translação do Sol.
- c. Estações do ano, causado pelo movimento de rotação da Terra.
- d. Nascer e pôr do Sol, causado pelo movimento de rotação da Terra.**

*Espera-se que os alunos associem diferentes fenômenos cíclicos como dia-noite aos movimentos da Terra, com base na letra de uma música. Para chegar à resposta, precisam ter reconhecido, na letra da música, alguns elementos que marcam o dia e a noite (“Todo dia o sol se levanta”; “Fim da tarde, quando a noite a lua mansa”). Além disso, é necessário que associem o fenômeno do dia-noite ao movimento da Terra, que tem a duração de 24 horas, no caso a rotação (alternativa D).*

*O distrator A se refere também ao nascer do Sol; no entanto, relaciona a formação do dia ao movimento de translação. Já os distratores B e C tratam das estações do ano, portanto, de eventos relacionados ao movimento de translação da Terra – e não ao de rotação, como sugere a música.*

**H30** Reconhecer as fases da Lua, considerando suas formas no Hemisfério Sul e a duração de cada uma das quatro fases principais, relacionando-as à configuração do sistema Sol-Terra-Lua. **(GII)**

A tabela a seguir relaciona o nome das quatro principais fases da lua, seus horários de nascimento e ocaso e sua aparência no Hemisfério Sul. Assinale a alternativa que traz as informações corretas.

	Fases da Lua	Nascimento	Ocaso	Aparência no Hemisfério Sul
a.	Nova	6h	12h	
b.	Quarto Crescente	18h	24h	
c.	Quarto Minguante	24h	6h	
d.	<b>Cheia</b>	<b>18h</b>	<b>6h</b>	



Sem luz (escuro)



Com luz (iluminado)

*Para resolver o item, os alunos precisavam apenas ter certa familiaridade com a simbologia que designa as fases da Lua. Isto porque, com exceção do símbolo da Lua Cheia, os demais estão incorretos: no quadro, o símbolo do Quarto Minguante é o da Lua Nova; o do Quarto Crescente é o do Quarto Minguante, e o da Lua Nova é o do Quarto Crescente.*

*Como os horários de nascimento e ocaso da Lua Cheia conferem, a alternativa correta é a D.*

**H31** Analisar e comparar distâncias relativas de astros pertencentes ao Sistema Solar, de estrelas próximas ao Sol e da posição do Sistema Solar em nossa galáxia. (GII)

A tabela seguinte informa a distância média de alguns satélites e planetas em relação ao Sol.

Satélites e Planetas	Distância média ao Sol (106 km)
Lua	149
Marte	228
Mercúrio	58
Terra	150
Vênus	108

É correto afirmar que os satélites e planetas apresentados nesta tabela mais próximos à Terra são

- a. Lua e Mercúrio.
- b. Vênus e Marte.
- c. **Lua e Vênus.**
- d. Lua e Marte.

*Para estabelecer uma relação de distância entre os satélites e planetas e a Terra, os alunos devem ter, em primeiro lugar, uma noção de que planetas apresentados na tabela (Terra, Mercúrio, Marte e Vênus) giram em torno do Sol; além disso, que a Lua é o satélite da Terra e gira em torno dela.*

*A partir desse reconhecimento, podem recorrer a diferentes raciocínios para determinar os corpos celestes mais próximos da Terra. Um deles, bastante concreto, seria distribuí-los segundo suas distâncias em relação ao Sol para, em seguida, checar os que ficam mais próximos da Terra. Algo semelhante ao esquema:*

Sol: km zero	Mercúrio: km 58	Vênus: km 108	Lua: km 149	Terra: km 150	Marte: km 228
--------------	-----------------	---------------	-------------	---------------	---------------

*Segundo este esquema, os corpos celestes mais próximos da Terra são: a Lua ( $1 \text{ km} \times 10^6 \text{ km}$ ) e o planeta Vênus ( $41 \text{ km} \times 10^6 \text{ km}$ ) – alternativa C.*

*Talvez haja alunos que informem que Mercúrio é, além da Lua, o planeta mais próximo da Terra, caso levem em conta a distância deste planeta em relação ao Sol ( $58 \text{ km} \times 10^6 \text{ km}$ ) e não a sua distância em relação à Terra ( $92 \times 10^6 \text{ km}$ ). Outros ainda podem se equivocar e apontar, além da Lua, a Marte como o planeta mais próximo da Terra, possivelmente por ser ele o mais distante do Sol depois da Terra.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

---

**Construir conceitos para a compreensão dos usos tecnológicos das radiações eletromagnéticas em situações do cotidiano.**

### TEMA 6

Ciência e tecnologia: características e aplicações das radiações.

**H32** Identificar os diferentes usos que são feitos das radiações eletromagnéticas no cotidiano, como na comunicação, na saúde e nos eletrodomésticos. **(GI)**

**As ondas eletromagnéticas estão presentes em nosso dia a dia e são utilizadas em diversas tecnologias. Utilizam-se dessas ondas os seguintes aparelhos:**

- a. GPS, aparelho celular, radar, liquidificador.
- b. GPS, telefone sem fio, liquidificador, radar.
- c. **aparelho celular, radar, internet, GPS.**
- d. radar, geladeira, GPS, aparelho celular.

*Nos aparelhos de cotidiano, quais deles utilizam ondas eletromagnéticas? Para responder ao item, cobra-se dos alunos esta habilidade, não sendo difícil de chegar à alternativa correta C. Se encontrarem dificuldade, por exclusão, os alunos poderão chegar à resposta: em cada um dos distratores, pelo menos um dos aparelhos da lista é bastante conhecido no cotidiano e funciona à base de eletricidade, como é o caso, nos distratores A e B, do liquidificador, e no D, da geladeira.*

**H33** Diferenciar as radiações de acordo com suas frequências e relacioná-las com os seus diferentes usos. (GII)

**As rádios piratas podem interferir na comunicação entre as aeronaves e as torres de controle, prejudicando a troca de informações necessárias para que o piloto faça a decolagem ou o pouso com segurança. Essa interferência ocorre porque:**

- a. a tecnologia de transmissão das rádios piratas não é avançada.
- b. as rádios piratas utilizam antenas potentes em suas transmissões.
- c. as ondas de rádio possuem maior energia do que as ondas da comunicação aeroportuária.
- d. as ondas eletromagnéticas utilizadas em ambos os casos possuem a mesma frequência.**

*Cobra-se dos alunos as habilidades referentes à caracterização dos diversos tipos de onda e suas respectivas aplicações, no caso, a comunicação que ocorre entre aeronaves, torres de controle e rádios pirata. Pergunta-se a razão da interferência das rádios piratas na comunicação entre aeronaves e torre de controle e, para responder, é necessário que conhecessem propriedades – no caso, a frequência – dos dois tipos de onda.*

*Se os aparelhos causam interferência, certamente devem possuir a mesma frequência – e os alunos devem optar pela alternativa D.*

*Já a opção pelos distratores é um indício de que o conceito não foi suficientemente compreendido.*

**H34** Descrever e representar qualitativamente fenômenos envolvidos na recepção e transmissão de informações por meio das ondas eletromagnéticas. (GII)

“Às vezes, aparece um chiado forte quando se atende a um telefone celular perto do computador ligado, ficando difícil entender a ligação.”

**Esse fenômeno é explicado porque tanto o computador quanto o celular**

- a. transmitem informações.
- b. captam ondas eletromagnéticas.**
- c. são aparelhos elétricos.
- d. transmitem imagens.

*Para responder ao item, os alunos precisam saber que celulares e computadores captam ondas eletromagnéticas (alternativa B), o que pode causar interferências entre eles quando funcionam perto um do outro. Em princípio, apenas o celular transmite informações (distrator A) e imagens (distrator D), pois é a internet e não o computador que realiza esta mesma função; os dois aparelhos usam a eletricidade como fonte de energia, mas não é por isso que “chiam” (distrator C).*

**H35** Reconhecer a luz visível como forma de radiação eletromagnética, a luz branca do sol como mistura de várias cores e os fenômenos de formação de cores a partir das cores primárias. **(GI)**

**Quando o Sol aparece no fim de uma chuva, é comum a formação do arco-íris. Ao observá-lo, notamos a presença de sete cores: violeta, anil, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho. O aparecimento das cores do arco-íris pode ser explicado**

- a. pela concentração dos raios solares nas nuvens.
- b. pela dissipação dos poluentes pela água da chuva.
- c. **pela refração da luz solar ao passar pelas gotículas de água.**
- d. pela interação de gotas de água com partículas de poluentes na atmosfera.

*Cobra-se dos alunos o nome dado à decomposição da luz na formação do arco-íris e a descrição básica do processo, cuja resposta se confere na alternativa C.*

*Não há possibilidade de erro para os que consolidaram a habilidade.*

**H36** Avaliar os benefícios e riscos decorrentes dos usos das radiações, assim como os efeitos biológicos e ambientais. **(GIII)**

**Apesar de os aparelhos de raios X permitirem o diagnóstico de doenças, não podem ser utilizados sem controle porque suas radiações penetrantes podem causar**

- a. **alterações nas células que podem ser prejudiciais à saúde.**
- b. aquecimento dos tecidos tratados gerando febre.
- c. rompimento de vasos sanguíneos e hematomas.
- d. irritação local devido à resposta imunológica específica contra esta radiação.

*Solicita-se que os alunos identifiquem o efeito das radiações penetrantes dos raios X que contraindicam seu uso prolongado. A alternativa correta fala genericamente de “alterações nas células que podem ser prejudiciais à saúde.” Embora os distratores tratem de aspectos mais específicos, o fato de que, entre as desvantagens dos raios X, é tradicionalmente ressaltado o risco de alteração celular, pode tornar esta alternativa bastante atraente.*

# 5. EXEMPLOS DE ITENS COMENTADOS POR HABILIDADE BIOLOGIA

**4<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**6<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**8<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Fundamental

**3<sup>a</sup>**  
série  
Ensino Médio

# COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

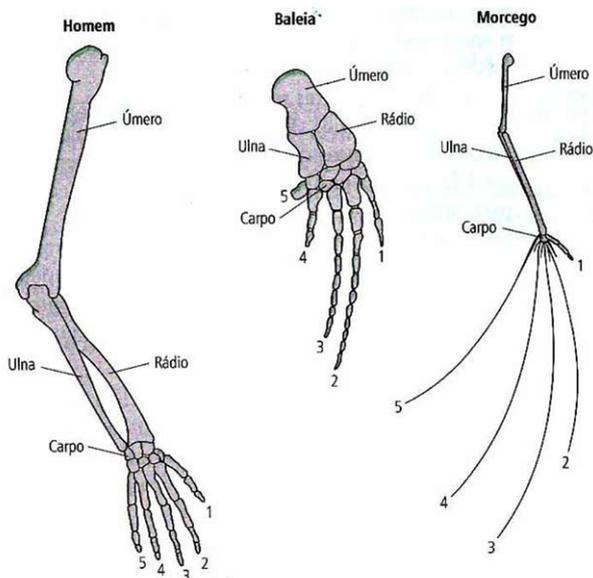
Construir conceitos para a compreensão: das hipóteses sobre a origem da vida; das ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck; dos mecanismos de evolução biológica.

## TEMA 1

Origem e evolução da vida: hipóteses e teorias.

**H01** Identificar evidências do processo de evolução biológica (fósseis, órgãos análogos, homólogos e vestigiais). **(GI)**

Observe a figura abaixo:



Adaptada de RIDLEY, Mark. *Evolução*. Trad Henrique B. Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Ficher. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

**A informação apresentada na figura constitui uma forte evidência do processo evolutivo, pois demonstra que os membros dos tetrápodes**

**a. são todos constituídos a partir dos mesmos ossos, comprovando a ancestralidade comum entre eles.**

**b. são semelhantes, pois realizam a mesma função, comprovando a adaptação ao ambiente.**

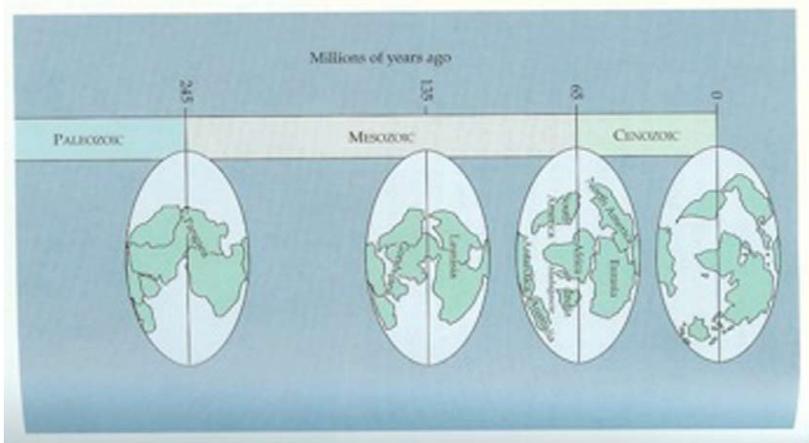
**c. são diferentes, pois se modificaram para atender uma necessidade ambiental, comprovando a validade da lei do "uso e desuso".**

**d. possuem a mesma origem embriológica, comprovando a origem simultânea de todos os seres.**

*A comparação dos membros dos tetrápodes permite reconhecer que estruturas aparentemente diferentes, como a asa de um morcego e o braço humano, apresentam os mesmos constituintes ósseos. A alternativa A apresenta uma explicação plausível para este fato, propondo uma ancestralidade comum entre humanos, morcegos e baleias. Tal explicação encontra suporte na ontogenia desses organismos. A alternativa B propõe que asas de morcego, nadadeiras atrofiadas de baleias e braços humanos apresentam as mesmas funções, o que deve ser reconhecido pelos estudantes como algo descabido. A alternativa C, por outro lado, faz menção à lei do uso e desuso (pensamento Lamarckista), que por tratar-se de uma ideia baseada no senso comum pode ser uma alternativa de resposta para alguns estudantes. A alternativa D apresenta a ideia de que os diferentes seres surgiram simultaneamente, o que de certa forma nega o processo evolutivo.*

**H02** Interpretar a história da vida na Terra com base em escala temporal, indicando os principais eventos (surgimento da vida, das plantas, do homem etc.). **(GII)**

A fauna da Austrália é muito diferente daquela encontrada em outras partes do mundo. Cerca de 83% dos mamíferos, 89% dos répteis, 90% dos peixes de água doce e 93% dos anfíbios australianos constituem espécies encontradas apenas nesse continente.



Origem dos continentes atuais a partir da fragmentação da Pangeia

Fonte da ilustração: Adaptado de Biology 5a edition – Campbell, Reece e Mitchell – Benjamin/Cummings, 1999, p. 470.

Com base na análise da figura foram feitas três afirmações a respeito da interferência da história geológica sobre a fauna australiana:

- I. A formação tardia do continente australiano foi um fator determinante para a formação de sua fauna.
- II. O isolamento da Austrália durante a Era Mesozoica foi determinante para a diversificação da fauna australiana
- III. A história geológica da Austrália pouco interferiu nas características de sua fauna.

**Está correto o que se afirma apenas em:**

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. I e III.

*O item solicita dos alunos que relacionem as informações presentes no texto com aquelas presentes na imagem. Assim, alunos que não tenham familiaridade com a interpretação de imagens podem apresentar dificuldade com esta questão. Na afirmação I, a presença da palavra tardia se contrapõe à informação presente na imagem de que a separação do continente australiano ocorreu antes da formação de outros continentes. A afirmação II estabelece uma relação plausível entre as informações do texto e aquelas presentes na imagem. Neste caso, a separação da Austrália isolou, também, a fauna desse continente, o que interferiu de forma decisiva na diversificação e evolução que desembocou na fauna australiana atual. Alunos que não tenham uma compreensão adequada do processo de evolução biológica podem se confundir com a terceira afirmação, que não estabelece relação entre fatores ambientais e diversificação das formas de vida.*

**H03** Identificar as ideias evolucionistas de Darwin e Lamarck, com base na leitura de textos históricos. (GI)

Em uma aula de evolução, foram apresentadas pelos alunos duas explicações a respeito de como as espécies mudam:

Grupo I – O ambiente terrestre sofre modificações constantes e essas alterações forçam os organismos de cada espécie a se transformarem. Para adaptar-se ao ambiente, seres perdem as características que não precisam e adquirem as que necessitam. As novas características adquiridas são transmitidas a seus descendentes. Com o passar do tempo, as espécies mudam de uma forma para outra.

Grupo II – Os seres vivos são diferentes, até entre os organismos de uma mesma espécie. A luta pela vida acontece em todo lugar, sendo que os indivíduos com variações favoráveis tendem a ser preservados, enquanto os que têm variações desfavoráveis tendem a desaparecer. Formas que são mais bem adaptadas à sobrevivência deixam mais descendentes e, conseqüentemente, aumentam em frequência de uma geração para outra. O resultado disso seria a formação de uma nova espécie.

**As ideias apresentadas pelos alunos podem ser relacionadas com as teorias evolucionistas propostas por**

- a. Darwin (Grupos I e II).
- b. Lamarck (Grupos I e II).
- c. Darwin (Grupo I) e Lamarck (Grupo II).
- d. Lamarck (Grupo I) e Darwin (Grupo II).**

*Os alunos que não souberem diferenciar as ideias de Darwin das de Lamarck em relação à evolução dos seres vivos encontrarão dificuldade para reconhecer os pressupostos desses dois autores nas falas dos grupos I e II. O grupo I faz uma série de referências às ideias de Lamarck, inicialmente por vincular o processo evolutivo às modificações nas espécies como sendo propositais e em busca de melhor adaptação às novas condições, a seguir por invocar a “lei do uso e desuso” que vincula a necessidade e intenção no surgimento e desaparecimento de novas características. E, por último, ao propor que as características adquiridas são transmitidas aos descendentes.*

*O grupo II, por outro lado, faz referências às ideias darwinistas. Em primeiro lugar, por chamar a atenção para o fato de existir uma diversidade inerente entre os indivíduos que compõem uma espécie, em segundo por propor o processo de seleção natural e a reprodução diferencial de indivíduos portadores de variações favoráveis.*

**H04** Explicar a transformação das espécies ao longo do tempo por meio dos mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural. **(GIII)**

**A evolução consiste na modificação das populações ao longo do tempo. Populações de uma mesma espécie que ficaram isoladas geograficamente tornaram-se, com o tempo, morfologicamente distintas.**

**Os mecanismos que explicam esta distinção são**

- a. mutação e recombinação gênica, submetidas à seleção natural.**
- b. mutações direcionadas pela pressão dos ambientes distintos.
- c. uso e desuso de estruturas corporais e transmissão dos caracteres adquiridos.
- d. uso e desuso de estruturas corporais, submetidas à pressão da seleção natural.

*A situação apresentada chama a atenção para o surgimento de novas variedades em populações de uma espécie geograficamente isoladas. A alternativa A relaciona adequadamente os princípios da teoria sintética ou neodarwinismo, teoria que procura explicar a evolução da vida na Terra com base em princípios da genética e nas ideias evolucionistas de Wallace-Darwin. As alternativas B, C e D fazem alusão às ideias lamarckistas do uso e desuso, da transmissão das características adquiridas e da intencionalidade ou da finalidade no surgimento de novas variações. Dessa forma, alunos que não estiverem habituados com os pensamentos neodarwinistas ou que se basearem em interpretações do senso comum para explicar a evolução biológica podem ter dificuldade para responder a este item.*

**H05** Inferir que o resultado da seleção natural é a preservação e a transmissão para os descendentes das variações orgânicas favoráveis à sobrevivência da espécie no ambiente. **(GIII)**

Quando pacientes de aids são tratados com uma droga, a dideoxi-tiocitidina (3TC), num primeiro momento, a população de HIV no corpo do paciente decresce bastante. Entretanto, depois de alguns dias, linhagens de HIV resistentes à 3TC são detectadas e a frequência do vírus resistente aumenta. Após três semanas de tratamento, 8 em cada 10 pacientes apresentaram a frequência do vírus resistente aumentada em 100%.

**Esse resultado pode ser explicado por**

- a. mutação, pois a droga deve ter promovido alterações genéticas que tornaram os vírus resistentes, favorecendo a sobrevivência destes e de seus descendentes.
- b. seleção natural, pois os vírus resistentes, inicialmente em pequeno número, quando em presença da droga, como são os únicos que sobrevivem, podem se reproduzir, aumentando a população.**
- c. adaptação, pois na presença da droga o ambiente tornou-se desfavorável aos vírus sensíveis que precisaram se tornar resistentes para se adaptar ao novo ambiente.
- d. recombinação, pois na presença da droga alguns vírus sensíveis trocaram material genético, dando origem a novos genes resistentes à droga, característica transmitida a seus descendentes.

*A crença popular de que os micro-organismos adquirem resistência para sobreviver ao medicamento (alternativas C e D) pode ser um fator que prejudique a interpretação dos alunos, assim como a ideia de que o medicamento pode causar mutações que tornam os vírus mais resistentes (alternativa A).*

**H06** Analisar as ideias sobre a origem da vida a partir da leitura de textos históricos. (GIII)

**Em 1950, Stanley Miller e Harold Urey conseguiram produzir em laboratório algumas moléculas orgânicas simples. O experimento consistia em reunir, em um tubo fechado, água fervente e gases que simulavam, respectivamente, o oceano e a atmosfera primitivos. O conjunto era submetido a descargas elétricas, simulando relâmpagos. Ao final do experimento, o tubo foi resfriado e a análise do conteúdo indicou a presença de glicina, alanina e outros aminoácidos que participam da constituição dos seres vivos atuais. O resultado deste experimento**

- reforçou a ideia de que a vida teria surgido pela chegada à Terra de compostos orgânicos presentes em meteoritos e cometas.
- reforçou a teoria pré-biótica (da “sopa orgânica”) sobre a origem da vida, pois reproduziu em laboratório o que deve ter acontecido na terra primitiva.**
- comprovou que os primeiros seres vivos surgiram a partir de moléculas orgânicas que se formaram a partir de moléculas inorgânicas preexistentes.
- comprovou que a vida na Terra foi criada por Deus exatamente como diz a *Bíblia*.

*A leitura do texto indica que o experimento de Miller e Urey forneceu uma evidência de como a vida teria surgido na Terra por processos naturais, não comprova a forma como a vida surgiu.*

**H07** Estabelecer a relação entre as condições da Terra primitiva e a origem dos primeiros seres vivos. (GI)

**A teoria mais aceita sobre origem da vida admite que os primeiros seres vivos surgiram há aproximadamente 4 bilhões de anos, a partir de transformações da matéria inorgânica (não viva). Entretanto, os cientistas afirmam que nas condições atuais a vida não se origina de matéria não viva. Essas duas ideias só podem continuar fazendo parte da história da vida na Terra se admitirmos que as condições da Terra primitiva eram**

- semelhantes às atuais. Uma atmosfera com muito oxigênio ( $O_2$ ) e nitrogênio ( $N_2$ ) livres e grande quantidade de energia teria propiciado as condições para o aparecimento das primeiras moléculas orgânicas.
- diferentes das atuais. A atmosfera continha muito oxigênio livre ( $O_2$ ) disponível, o que teria favorecido a oxidação dos aminoácidos, resultando nas primeiras moléculas orgânicas, constituintes básicos dos seres vivos.
- diferentes das atuais. O oxigênio livre ( $O_2$ ) não estava disponível na atmosfera e compostos inorgânicos contendo carbono, oxigênio, hidrogênio e nitrogênio, na presença de grande quantidade de energia, teriam originado as primeiras moléculas orgânicas.**
- semelhantes às atuais. O oxigênio livre ( $O_2$ ) não estava disponível na atmosfera e compostos inorgânicos contendo apenas carbono, hidrogênio e nitrogênio, na presença de grande quantidade de energia, teriam resultado nas primeiras células eucarióticas.

*O item pressupõe que o aluno deve reconhecer que para a primeira afirmação estar correta e de acordo com a segunda, obrigatoriamente as condições climáticas atuais do planeta devem ser diferentes das condições em seus primórdios.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

---

**Construir conceitos para a compreensão: da árvore filogenética dos homínidos; da evolução do ser humano; dos impactos da adaptação das espécies animais e vegetais aos interesses da espécie humana.**

### TEMA 2

Origem e evolução da vida: evolução biológica e cultural.

**H08** Reconhecer os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, agricultura e farmacologia, e a relação com o aumento da expectativa de vida. **(GI)**

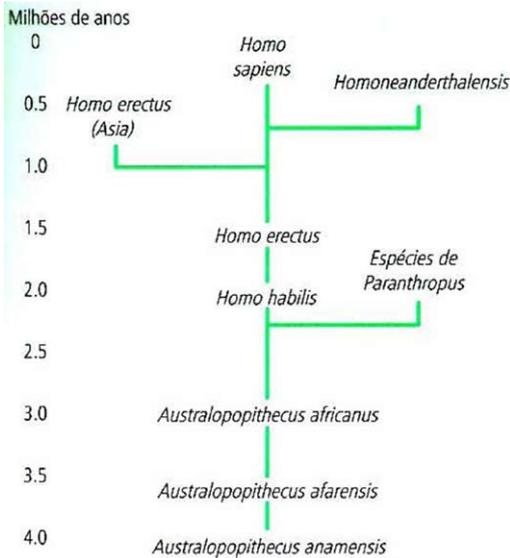
**Nos últimos anos, a frequência do gene para a hemofilia tem aumentado muito nas populações humanas. Este fato pode ser assim explicado:**

- O aumento da radiação ultravioleta, devido ao buraco na camada de ozônio, favorece as mutações desse gene e, conseqüentemente, o aumento de sua frequência na população.
- No passado, os hemofílicos não chegavam à idade de reprodução; hoje, porém, recebem o fator de coagulação VIII, o que aumenta sua expectativa de vida e a frequência desse gene na população.**
- Os avanços da medicina têm modificado a atuação da seleção natural, que, no passado, mantinha o gene para a hemofilia em alta frequência na população.
- A necessidade de adotar mecanismos rigorosos do controle da qualidade do sangue nas transfusões sanguíneas tem contribuído para atuar a favor da seleção natural, eliminando este gene da população.

*O aumento de determinada variedade gênica em uma população está diretamente relacionado à possibilidade de reprodução dos indivíduos que a possuem. Com o tratamento da hemofilia por administração direta do fator VIII de coagulação sanguínea os indivíduos portadores do gene ganham sobrevida e chegam à idade reprodutiva transmitindo este gene às próximas gerações. Esta é a explicação científica para o fato apresentado. No entanto, é provável que alguns alunos escolham a alternativa A, relacionando a maior incidência de raios UV a ocorrência de mutações. As alternativas C e D são contrárias ao texto.*

**H09** Estabelecer relações de parentesco em árvores filogenéticas de homínídeos. (GII)

A árvore a seguir representa uma possível filogenia dos homínídeos.



RIDLEY, Mark. Evolução. Trad Henrique B. Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Ficher. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006

**De acordo com as informações contidas na figura é possível afirmar que**

- a.** não existe parentesco genético entre *Homo sapiens* e *Homo habilis*.
- b.** os primeiros indivíduos do gênero *Homo* surgiram há aproximadamente 1 milhão de anos.
- c.** os homens evoluíram dos macacos.
- d. os Australopithecus são ancestrais do gênero Homo.**

A resolução desta questão pressupõe que os alunos saibam ler este tipo de representação. É necessário que compreendam que ela estabelece relações de parentesco entre espécies ou grupos de organismos ao longo do tempo geológico. No caso, evidencia que o gênero *Homo* teria surgido a cerca de 2 milhões de anos e descende dos *Australopithecus*.

**H10 Interpretar o processo evolutivo humano como resultado da interação entre mecanismos biológicos e culturais. (GIII)**

“Não está claro o motivo pelo qual eles deixaram seu lar no leste africano. Talvez tenha sido a mudança climática, ou o esgotamento do que fora um abundante estoque de moluscos. O que se sabe ao certo é que aqueles primeiros viajantes africanos levaram seus traços físicos e comportamentais – o cérebro grande e a habilidade da linguagem – que caracterizam o homem moderno.”

Fonte: STIX, Gary. Pegadas nítidas de um passado distante. Scientific American Brasil. Agosto de 2008. p. 42.

“Durante 2 milhões de anos, no mínimo, nossos ancestrais seguiram um estilo de vida tecnológico simples, mas imensamente bem sucedido. (...) Não foi senão recentemente, entre 20 e 10 mil anos atrás, que este estilo de vida estabelecido há longo tempo começou a ser substituído por uma sistemática produção de alimentos, na forma de pastoreio ou de agricultura.”

Fonte: LEAKEY, RE. *A evolução da humanidade*. São Paulo/Brasília: Melhoramentos; Editora da Universidade de Brasília, 1981.

**Assinale a alternativa que indica os mecanismos biológicos e culturais relacionados à evolução humana citados nos textos:**

	<b>Culturais</b>	<b>Biológicos</b>
a.	Mudança climática, Agricultura Pecuária	Cérebro grande Habilidade de linguagem
b.	Agricultura Domesticação de animais	Cérebro grande Habilidade de linguagem Estilo de vida
c.	Mudança climática Estilo de vida	Pastoreio Agricultura
d.	<b>Agricultura</b> <b>Domesticação de animais</b> <b>Estilo de vida</b> <b>Mudança no hábito alimentar</b>	<b>Cérebro grande</b> <b>Habilidade de linguagem</b>

*Inicialmente, os alunos devem distinguir mecanismos aprendidos e transmitidos através da cultura daqueles de origem biológica e transmitidos por herança genética. Feito isso haverá apenas uma alternativa.*

**H11** Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais. (GIII)

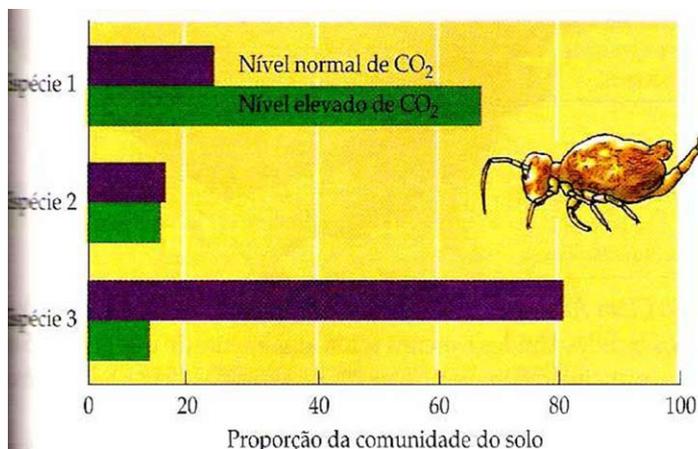
**Há aproximadamente dez mil anos teve início o desenvolvimento da agricultura, da pecuária e da domesticação de animais. Sobre a domesticação de plantas e animais, pelo homem, é possível afirmar que este processo**

- a. traz grandes benefícios aos ecossistemas, pois os cruzamentos selecionados garantem grande variabilidade genética.
- b. traz grandes benefícios aos ecossistemas, pois aumenta a vantagem adaptativa de uma espécie sobre outras.
- c. **implica em dependência reprodutiva de algumas espécies e diminuição da biodiversidade.**
- d. aumenta a capacidade adaptativa das espécies às variações ambientais, pois reduz a variabilidade genética.

*O processo de seleção artificial de organismos com características de interesse para o ser humano trás como consequência a diminuição de variabilidade genética. Por outro lado, a adaptação dos organismos às variações ambientais depende da variabilidade genética. Assim, tanto a domesticação de animais quanto a de plantas produz variedades dependentes da ação humana para sua manutenção.*

**H12** Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana. (GIII)

Os meios de comunicação têm noticiado que, em virtude da queima de combustíveis fósseis, uma quantidade de carbono suficiente para alterar o balanço de calor da Terra está sendo liberada. Um grupo de ecólogos organizou um experimento com o objetivo de verificar o efeito dos níveis de gás carbônico sobre uma comunidade de organismos de solo. Organizaram vários lotes contendo as mesmas comunidades de organismos e mantiveram metade das unidades sob níveis de gás carbônico experimentalmente alto e a outra metade sob níveis atmosféricos normais. Segue o resultado obtido:



Fonte: PURVES, William K.; SADAVA, David; ORIAN, Gordon, H.; HELLER, Craig. *Vida e Ciência da Biologia*. Trad. Anapaula Somer Vinagre [et al]. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

**Como conclusão imediata é possível afirmar que altos níveis de CO<sub>2</sub>**

- a. favoreceram as comunidades experimentais.
- b. alteraram a composição das espécies das comunidades experimentais.**
- c. promoveram a extinção das espécies das comunidades experimentais.
- d. não mudaram a composição das comunidades experimentais.

*O item requer que o aluno saiba interpretar informações representadas em gráficos de barra. O gráfico em questão aponta para diferenças significativas entre as populações das espécies 1 e 3 mantidas em condições normais e com elevação da taxa de CO<sub>2</sub>. Em condições normais a espécie 3 é favorecida e na condição experimental a espécie 1 é favorecida.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

**Construir conceitos para a compreensão: das relações de parentesco entre grupos de seres vivos; da caracterização geral dos grandes grupos de seres vivos.**

### TEMA 3

A diversidade da vida: o desafio da classificação biológica.

**H13** Reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres vivos. (GI)

**Muitos sistemas para a classificação dos seres vivos foram propostos, entretanto, o assunto ainda é controverso. Trabalhos recentes questionam a taxonomia tradicional e identificam porcos como parentes de baleias e galinhas próximas dos dinossauros. Essas ideias embora pareçam, em um primeiro momento, absurdas, são consequências do “código filogenético”, isto é, um novo sistema para denominar e classificar os seres vivos que se baseia**

- nas semelhanças anatômicas entre os seres vivos, isto é, características morfológicas existentes.
- na descendência comum universal, isto é, um primeiro ser vivo, simples e primitivo, é o ancestral de todas as formas de vida existentes hoje no planeta.**
- nas semelhanças funcionais entre os seres vivos, isto é, as analogias existentes.
- no habitat dos seres vivos, isto é, no ambiente em que vivem os organismos.

*Os métodos de classificação atuais baseiam-se na teoria evolutiva e procuram refletir o grau de parentesco entre os organismos. É provável que alunos que não estejam em sintonia com essas ideias escolham as alternativas que apresentam o termo SEMELHANÇAS anatômicas e funcionais por acreditarem, de acordo com o senso comum, que a classificação se baseia em comparações entre os seres vivos de acordo com suas semelhanças.*

**H14** Identificar os grandes grupos de seres vivos a partir de características distintivas. (GI)

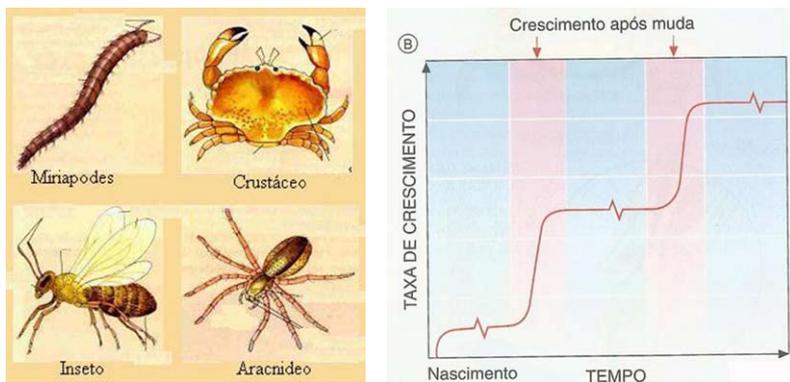
**O professor de biologia solicitou aos alunos que classificassem organismos nos cinco grandes reinos a partir de suas características. Um organismo autotrófico, unicelular e procarionte será classificado no reino**

- Protista.
- Animalia.
- Fungi.
- Monera.**

*O item requer que os alunos diferenciem organismos pertencentes aos diferentes reinos baseados em características gerais desses grupos. O termo procarionte refere-se a organismos unicelulares cujo material genético encontra-se espalhado no citoplasma e não é delimitado por uma carioteca. Sendo assim, há apenas um grupo ao qual esse organismo pode ser associado.*

## H15 Comparar características gerais dos grandes grupos de seres vivos. (GII)

Um grupo de alunos realizou um estudo com os animais representados nas imagens e mostrou que todos apresentavam um crescimento semelhante, como representado no gráfico.



Fonte: Gráfico adaptado de AMABIS e MARTHO. *Fundamentos da Biologia moderna*. Moderna 2006, p. 406.

Cada aluno do grupo levantou uma hipótese para explicar os resultados.

Luciana concluiu que o crescimento desses animais é sazonal e é condicionado pelas estações do ano.

Edson concluiu que o padrão de crescimento é determinado pela presença de um esqueleto externo.

Joana, por outro lado, concluiu que este padrão de crescimento deve ser condicionado pelo crescimento do esqueleto interno dos animais.

Henrique apontou como a possível causa deste padrão de crescimento o tipo de alimentação dos animais.

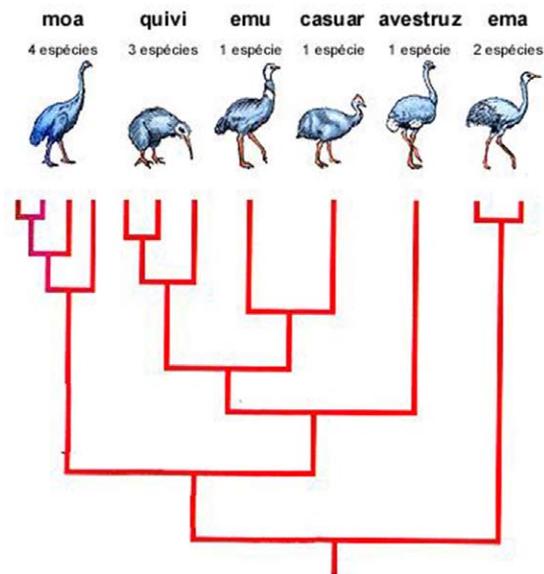
**Com base na análise de características comuns aos diferentes animais podemos concluir que a hipótese correta é a de**

- a. Luciana.
- b. Edson.**
- c. Joana.
- d. Henrique.

*Todos os animais representados são artrópodes e possuem exoesqueleto, que limita seu crescimento. Sendo assim, esses animais crescem apenas quando há troca do esqueleto (ecdise). Alguns alunos podem supor que o padrão de crescimento é decorrente de variações sazonais.*

**H16** Interpretar árvores filogenéticas. (GIII)

As relações de parentesco entre as diferentes espécies de *Struthioniformes*, grupo de aves não voadoras, estão representadas na árvore filogenética a seguir:



**A partir das informações apresentadas na árvore filogenética, o grupo que apresenta o maior número de semelhanças entre suas espécies é o de**

- a. moas e quivis.
- b. avestruz e emas.
- c. **emu e casuar.**
- d. quivis e casuar.

Árvores filogenéticas representam o grau de parentesco entre as espécies ou outros táxons. Seguindo as ramificações, os alunos devem reconhecer que as ramificações próximas à base representam animais com grau de parentesco menor do que animais cuja ramificação está mais acima na árvore.

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

---

**Construir conceitos para a compreensão: da organização e funcionamento celular básicos; dos processos de divisão celular; da estrutura química dos ácidos nucleicos; das aplicações da engenharia genética.**

### TEMA 4

Identidade dos seres vivos: organização celular e funções vitais básicas.

**H17** Reconhecer as aplicações da engenharia genética na medicina, entre elas a terapia gênica. **(GI)**

**Diabetes é uma doença causada pela falta de produção de insulina pelo pâncreas. Para suprir essa falta, o medicamento essencial para tratar essa doença é a insulina artificial, obtida industrialmente por meio da purificação da insulina de pâncreas suíno desde o início do século XX. No entanto, o pâncreas suíno não é uma matéria-prima abundante e grandes quantidades são necessárias para a produção de insulina. Além disso, apesar de a insulina animal ser muito parecida com a humana, algumas pessoas são alérgicas e ficam com o tratamento prejudicado. Na tentativa de produzir insulina humana em larga escala, alguns pesquisadores introduziram em células de bactérias uma sequência de DNA humano, responsável pela produção de insulina humana. A síntese desse hormônio no interior da bactéria foi**

- a. impossível, pois o DNA da bactéria foi destruído pelo DNA humano e pelas enzimas de restrição.
- b. impossível, pois as bactérias não apresentam enzimas capazes de promover a leitura do DNA humano e produzir a insulina.
- c. possível, pois o DNA da bactéria já continha a informação para a produção da insulina humana.
- d. **possível, pois com as enzimas de restrição o DNA humano pôde ser ligado ao DNA da bactéria que passou a produzir a insulina.**

*Para responder a esta questão os alunos devem conhecer as aplicações das tecnologias envolvendo o DNA. Devem saber que a transferência de fragmentos de DNA entre espécies é possível graças à utilização de enzimas especiais (enzimas de restrição) que cortam o DNA em locais específicos, o que permite unir DNA de origens distintas.*

**H18 Reconhecer a importância dos testes de DNA na determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos. (GI)**

Luiza tinha um namorado havia muitos anos. Num momento de descuido ela acabou engravidando e seu namorado disse que não tinha certeza de que o filho era mesmo dele. Mesmo com a criança ainda dentro de sua barriga, Luiza iniciou um processo de reconhecimento da paternidade.

**Isso hoje em dia só é possível graças**

- a. ao teste de DNA, que identifica as células do suposto pai presentes no corpo da criança.
- b. ao exame do tipo sanguíneo, que verifica se ambos são ou não pertencentes ao mesmo RH.
- c. **ao teste de DNA, que compara o material hereditário da criança e do suposto pai, permitindo a identificação.**
- d. ao exame do tipo sanguíneo, que determina a paternidade pela presença de anticorpos do suposto pai no corpo da criança.

*Os alunos devem saber que o teste de paternidade baseia-se na análise comparativa do DNA da criança e de seus pais, devem saber também que durante a fecundação o gameta masculino fornece ao embrião apenas seu material genético (DNA). É possível que alguns alunos se equivoquem e reconheçam o exame de sangue como sendo um exame definitivo para a determinação da paternidade.*

**H19 Relacionar as funções vitais das células com seus componentes. (GII)**

Os alunos foram ao laboratório de Biologia para observar tecidos vivos. A imagem abaixo foi obtida, em um microscópio óptico, a partir da observação de tecidos foliares



Sobre a figura foram feitas as seguintes observações:

- I – As células foliares possuem cloroplastos assinalados na figura como “A” e responsáveis pela realização da fotossíntese.
- II – Todas as células dos vegetais possuem cloroplastos assinalados na figura como “A” e responsáveis pela respiração celular em plantas.
- III – Em células animais os cloroplastos estão localizados no citoplasma.

Fonte: PURVES, William K.; SADAVA, David; ORIAN, Gordon, H.; HELLER, Craig. *Vida e Ciência da Biologia*. Trad. Anapaula Somer Vinagre [et al]. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

**Após a análise das observações é possível concluir que**

- a. todas as afirmativas estão corretas.
- b. apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c. apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d. **apenas a afirmativa I está correta.**

*Um equívoco, relativamente comum, cometido por alunos é imaginar que todas as células dos vegetais possuem cloroplasto. Estas organelas estão presentes apenas nas células fotossintetizantes e derivam de outras (plastos) que aparecem em todas as células vegetais, mas não nas animais.*

**H20** Associar a divisão celular mitótica à reprodução dos seres unicelulares e ao crescimento e à regeneração dos tecidos dos seres multicelulares. **(GII)**

As bactérias são seres unicelulares que podem se reproduzir de forma sexuada (por um processo que chamamos de conjugação) ou assexuada (cissiparidade). Na forma assexuada não há troca de material genético e a partir de uma única célula se formam, em poucas horas, milhares de indivíduos geneticamente iguais.

**A cissiparidade é possível através da**

- a. mitose, em que o material genético é duplicado e depois dividido em duas células iguais.**
- b.** meiose, em que o material genético é dividido ao meio e distribuído de forma igual para as duas novas células.
- c.** fusão de dois núcleos, gerando uma célula diploide que posteriormente será dividida em duas células iguais.
- d.** bipartição, em que cópias do material genético no citoplasma possibilitam que depois sejam formadas células idênticas.

*Todas as células realizam mitoses, sejam procarióticas ou eucarióticas. As células procarióticas (ex: bactéria) realizam, sim, um tipo de mitose simples, ou mitose disfarçada, como dizem alguns biólogos. Nela, o DNA bacteriano se duplica, enquanto o citoplasma se estrangula, cada parte ficando com uma das cópias do DNA. É preciso que os alunos reconheçam que para que uma célula origine duas idênticas é necessário que antes essa duplique seu material genético de tal forma que cada uma das células filhas compartilhem as mesmas informações genéticas. No caso das células procarióticas, após a duplicação do material genético o citoplasma é repartido em dois (bipartição sinônimo de cissiparidade).*

**H21** Comparar a estrutura química dos ácidos nucleicos (DNA X RNA). **(GII)**

**Pesquisadores identificaram um novo vírus causador de uma doença fatal em pequenos mamíferos silvestres. Uma análise da composição química do vírus mostrou que ele possui bases nitrogenadas na seguinte proporção: 19% de adenina, 16% de citosina, 30% de timina e 35% de guanina. Por essa informação, podemos concluir que o material genético desse vírus é formado por**

- a.** uma dupla fita de DNA.
- b.** uma dupla fita de RNA.
- c.** uma fita simples de RNA.
- d. uma fita simples de DNA.**

*Esta é uma questão que impõe certas dificuldades aos alunos. Além de saber diferenciar RNA de DNA pela presença da base timina, os alunos ainda devem reconhecer que não há pareamento de bases e, portanto, trata-se de um vírus cujo material genético é composto de DNA fita simples.*

**H22** Distinguir o papel dos diferentes tipos de RNA no processo de síntese de proteínas. **(GII)**

**Para a síntese de proteínas, o DNA não atua como molde direto, são necessárias moléculas de RNA. O RNA, por sua vez, é formado a partir de um molde de DNA. Os vários tipos de RNA, RNAm, RNAr e RNAt, desempenham funções diferentes na síntese de proteínas que ocorre no citoplasma. Sobre o papel dos RNAs é possível afirmar que**

- a. o RNAr, produzido pelo RNAm associa-se a proteínas constituindo os nucléolos. Os nucléolos passam, então, para o citoplasma, atuando na formação das proteínas.
- b. o RNAm leva para o citoplasma as informações para a síntese das proteínas. Ele é codificado em uma sequência de trios de nucleotídeos, que correspondem a diferentes aminoácidos.**
- c. o RNAt transporta a informação genética na forma de códon, copiados do RNAr; um códon consiste em uma sequência de três nucleotídeos aos quais se ligam diferentes aminoácidos.
- d. cada molécula de RNAm apresenta uma extremidade com uma sequência de três nucleotídeos, o anti-códon que se liga diretamente a aminoácidos específicos.

*O item trata das funções específicas dos diferentes tipos de RNAs. Uma das confusões mais comuns dos alunos em relação a essas funções é atribuir as funções do RNAm ao RNAt.*

*A justificativa merece ser melhor explicada em razão da complexidade da questão. É um bom momento de se rever os conceitos dos RNAm, RNAt e RNAr.*

**H23** Avaliar as razões que explicam as contribuições dos eventos da divisão meiótica para a variabilidade das espécies. **(GIII)**

Vivian e Raul são irmãos gêmeos, embora sejam fisicamente bastante diferentes. O menino tem olhos e cabelos castanhos e a menina tem olhos claros e cabelo loiro.

**As diferenças entre estes dois gêmeos podem ser explicadas porque**

- a. para a formação dos embriões o evento da mitose, que duplica o material genético, está diretamente envolvido.
- b. na hora da fecundação e da diferenciação celular houve algum erro na duplicação do material genético de um deles.
- c. embora tenham características genéticas idênticas, o meio ambiente alterou de forma diferente o fenótipo dos dois irmãos.
- d. os espermatozoides e óvulos são formados a partir da meiose, e podem ser diferentes quanto ao tipo de características que carregam.**

*Neste item os alunos deveriam reconhecer diferenças fundamentais entre a mitose e a meiose e a seguir associar a transmissão das características genéticas dos pais aos filhos ao processo de meiose. Nos animais, este processo caracteriza-se pela geração de variabilidade de células reprodutivas que produz (gametas), uma vez que há diferentes eventos (segregação dos cromossomos homólogos e crossing-over, por exemplo) que geram essa diversidade.*

**H24** Analisar os argumentos quanto aos riscos e benefícios da utilização de produtos geneticamente modificados disponíveis no mercado. **(GIII)**

A manipulação genética de múltiplos organismos é hoje possível graças aos extraordinários avanços ocorridos na Ciência nas últimas décadas do século XX. Suponha que o Congresso Nacional esteja discutindo projetos que visem aumentar a produção de alimentos no país por meio do uso de organismos geneticamente modificados (OGM), e a imprensa tenha divulgado os seguintes argumentos sobre o assunto:

I – Essa questão é uma tanto controversa, pois ainda não se sabe quais as consequências que esses organismos geneticamente modificados podem trazer para a humanidade.

II – Um ponto favorável para os que defendem o uso de OGM é que, a partir de transferências de genes, seria possível produzir alimentos com maior qualidade nutricional, com baixo conteúdo de gordura saturada, sem gordura ou enriquecidos com vitaminas.

III – Os ecologistas são favoráveis ao uso de OGM, pois grandes áreas cultivadas com essas plantas podem reduzir significativamente a população de insetos e pássaros predadores das pragas.

**Após a análise das informações é possível concluir que**

- a. apenas os argumentos I e II são válidos.**
- b. apenas os argumentos I e III são válidos.
- c. apenas os argumentos II e III são válidos.
- d. todos os argumentos são válidos.

*Essa questão pressupõe que o aluno esteja atualizado com os debates a cerca dos produtos transgênicos e identifique as opiniões contrárias de ecologistas ao uso dos OGMs.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

**Construir conceitos para a compreensão: de aspectos comparativos da evolução das plantas; das adaptações das angiospermas quanto à organização, crescimento, desenvolvimento e nutrição.**

### TEMA 5

Diversidade da vida: a Biologia das plantas.

**H25** Reconhecer as principais características do desenvolvimento das angiospermas. (GI)

**Um menino tirou uma foto de uma abelha pousada em uma flor, cheia de pequenos grãos amarelos sobre o seu abdômen. O processo que ele fotografou e que é fundamental para a variabilidade genética é**

- a germinação, uma vez que o pólen grudado no animal vai cair no solo e dar origem a novas plantas.
- a polinização, pois o pólen desta planta grudou no abdômen da abelha e vai fecundar outras flores em que esta pousar.**
- a disseminação, pois as sementes que estão grudadas no abdômen da abelha serão espalhadas pelo meio ambiente durante o voo.
- a fecundação, uma vez que os grãos amarelos sobre a abelha são resultado do cruzamento de duas plantas diferentes da mesma espécie.

*Neste caso, os alunos devem reconhecer as etapas do processo de reprodução das angiospermas e identificar o papel dos insetos na polinização, transporte de grãos de pólen entre uma planta e outra. Pode ocorrer de alguns alunos confundirem o papel dos pólenes com o papel das sementes ou dos gametas.*

**H26** Comparar os diferentes grupos vegetais, com base nas respectivas aquisições evolutivas. (GII)

**Em visita ao Instituto de Botânica, os alunos descobriram que as angiospermas conquistaram definitivamente o ambiente terrestre. Cerca de 230 mil espécies pertencem a esse grupo. O sucesso adaptativo das angiospermas se deve principalmente a algumas novidades evolutivas exclusivas, entre elas, a presença de**

- sementes contendo reservas nutritivas.
- estruturas eficientes de distribuição de água.
- fruto que protege a semente e facilita a dispersão.**
- Pigmentos que protegem contra radiação ultravioleta.

*Os alunos devem conhecer características exclusivas das angiospermas e entre elas aquelas envolvidas com a reprodução. Esse é o caso do fruto que protege a semente e facilita sua dispersão. Os alunos podem se confundir em relação à presença das sementes, que também é uma novidade evolutiva importante na conquista do ambiente terrestre, porém não é exclusiva das angiospermas.*

**H27** Associar as características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais aos diferentes habitats por eles ocupados. **(GII)**

Você já viu uma vitória-régia? Ela é uma planta com uma enorme folha circular que pode chegar a ter 2 metros de diâmetro.



Fonte: Disponível em: [www.wikipedia.org.br](http://www.wikipedia.org.br). Acesso em: 17 set 2008.

**Com base nessas características morfológicas, pode-se dizer que o ambiente ideal para uma vitória-régia é**

- a. um lago, porque neste ambiente a grande perda de água pelas folhas gigantes através da transpiração não compromete a sua sobrevivência.**
- b. um mangue, porque o formato circular de suas folhas e as longas raízes possibilitam a vida tanto no ambiente seco quanto no úmido.**
- c. um deserto, pois as suas grandes folhas conseguirão captar bastante energia do sol, viabilizando maior taxa de fotossíntese.**
- d. o chão de uma floresta, pois o formato de suas folhas permite que a matéria orgânica sirva de nutriente para a planta.**

*O conhecimento amplamente divulgado de que esta planta é característica da região amazônica pode induzir os alunos a optarem pela alternativa D. No entanto, o fato de essas plantas estarem sempre associadas a ambientes aquáticos e o reconhecimento de que a superfície foliar está diretamente relacionada à perda de água deve facilitar a identificação da alternativa correta.*

## H28 Relacionar o movimento das plantas às condições de luminosidade. (GII)

Num experimento para se investigar a influência da luz no desenvolvimento de vegetais, foram feitas duas montagens, como mostra a figura abaixo.

Na montagem A, uma planta foi exposta à luz direta e na montagem B a mesma espécie de planta foi mantida nas mesmas condições que a planta A, mas foi iluminada somente do lado direito. Depois de alguns dias, verificou-se que a planta iluminada encontrava-se curvada para o lado direito.



**Pode-se dizer que a vantagem adaptativa desse tipo de desenvolvimento é que ao crescer em direção à área mais iluminada, a planta iluminada B**

- a. é favorecida pela realização da fotossíntese e produz os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.**
- b. é favorecida pela realização da respiração celular e produz a quantidade de gás carbônico necessária ao seu desenvolvimento.**
- c. não realiza a fotossíntese e, assim, seu caule murcha e pende para o lado.**
- d. não realiza a respiração celular e canaliza todas as energias para a produção de nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.**

*Neste caso, o aluno deve relacionar a luminosidade como um fator essencial à planta devido ao processo de fotossíntese responsável pela produção de glicose. Em certos casos, os alunos confundem as funções do processo de fotossíntese com o de respiração celular, o que pode fazer com que escolha uma alternativa equivocada.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

**Construir conceitos para a compreensão: das características gerais dos principais filios do reino animal; das principais funções vitais do organismo humano.**

### TEMA 6

Diversidade da vida: a Biologia dos animais.

**H29** Reconhecer as características dos principais filios do reino animal. (GI)

**As pessoas costumam chamar de verme qualquer ser vivo que rasteja e tem um aspecto mole e alongado. No entanto, ao estudar detalhadamente esses seres, os biólogos verificaram que existe uma grande diversidade de vermes com características tão distintas que podem ser classificados em filios diferentes. Por exemplo, a minhoca foi classificada no Filo Anelídeo por, dentre outras coisas, ser celomada, possuir sistema digestório completo, apresentar corpo cilíndrico e segmentado. Uma das diferenças entre a lombriga (representante do Filo Nematelminto) e a minhoca é o fato de a lombriga**

- possuir corpo achatado e segmentado.
- possuir corpo cilíndrico e não segmentado.**
- possuir sistema digestório incompleto.
- não possuir celoma.

*Os alunos devem conhecer as características que identificam os diferentes filios que apresentam animais com formato vermiforme. Assim, devem saber que os nematoídes, filo ao qual pertence a lombriga, não possuem corpo segmentado.*

**H30** Identificar características comuns aos animais vertebrados. (GI)

**Em um manual de Biologia os vertebrados aparecem como uma das linhagens de cordados, assim classificados pela presença da coluna vertebral, uma estrutura dorsal articulada como órgão principal de sustentação e plano corporal baseado em quatro apêndices. São exemplos de animais vertebrados:**

- chimpanzés, tubarões, cobras, sapos e corujas.**
- tubarões, lagartixas, pombos, minhocas e cangurus.
- caranguejo, crocodilos, peixe-palhaço, pererecas e gambás.
- estrela-do-mar, peixe-bruxa, rãs, pica-pau e salamandras.

*Os alunos devem saber que animais como minhocas, caranguejos e estrelas-do-mar são invertebrados.*

---

**H31** Identificar os principais processos físicos e químicos envolvidos na digestão. (GI)

Os alimentos ingeridos não podem ser utilizados diretamente pelas nossas células. O processo digestivo que acontece em um tubo longo e aberto nas extremidades transforma os alimentos complexos em nutrientes simples, capazes de serem utilizados. Considere as seguintes etapas que ocorrem durante a digestão:

- I – Digestão
- II – Digestão e Absorção
- III – Absorção e Desidratação
- IV – Eliminação

**Na boca, no estômago e no intestino delgado ocorrem respectivamente:**

- a. I, I e II.
- b. I, II e II.
- c. I, II e III.
- d. I, II e IV.

*Pode ser que alguns alunos não relacionem adequadamente as etapas do processo de digestão às diferentes regiões do trato digestório e isso deve ocorrer principalmente em relação ao papel do intestino delgado. Nesse caso, os alunos costumam não identificar a função digestiva desse órgão. Outro equívoco comum dos alunos é associar ao estômago a função de absorção.*

---

**H32** Identificar as principais características da respiração humana. (GI)

Quando os times brasileiros participam de competições internacionais em cidades com grande altitude (como Potosí, na Bolívia, que fica a 4.000 metros do nível do mar), é comum os jogadores ficarem muito cansados e o seu desempenho ser bastante inferior ao dos jogadores do local.

**Esta situação ocorre em regiões de grande altitude, onde diminui a pressão parcial do oxigênio porque sua quantidade disponível no ar**

- a. é maior, o que facilita a sua entrada nos músculos.
- b. **é menor, o que dificulta a absorção nos alvéolos.**
- c. é maior, o que permite a sua entrada nos pulmões.
- d. é menor, o que dificulta a sua entrada nas células.

*Neste caso, os alunos devem conhecer como ocorrem as trocas gasosas entre o pulmão e o ar (hematose) e a influência, nesse processo, da concentração relativa do gás oxigênio e gás carbônico no sangue e no ar atmosférico. Outro ponto importante é identificar no texto a informação de que a pressão parcial do gás oxigênio diminui em altitudes elevadas.*

### H33 Identificar as principais características da circulação humana. (GI)

A circulação humana é dupla e completa. Pode-se dizer, a rigor, que existem dois corações, o direito e o esquerdo. O direito bombeia sangue para a circulação pulmonar e o esquerdo para a circulação sistêmica. Sobre esses fatos foram feitas as seguintes afirmações:

- I – O sangue que circula do lado direito é arterial.
- II – O sangue que sai do lado esquerdo é venoso.
- III – O sangue sai do lado direito para ser oxigenado nos pulmões.
- IV. O sangue que penetra nos dois ventrículos já foi oxigenado nos pulmões.

**Está correto apenas o que se afirma em:**

- a. I.
- b. III.**
- c. II e III.
- d. II e IV.

*A maior dificuldade que pode ocorrer neste caso é o aluno não relacionar sangue arterial como sendo um sangue oxigenado e sangue venoso como sendo aquele pobre em  $O_2$ .*

### H34 Associar estrutura e função dos componentes do sistema reprodutor humano (feminino e masculino). (GI)

Um dos métodos anticoncepcionais mais utilizados atualmente é o da pílula oral, que consiste na ingestão constante de doses de dois hormônios (o estrógeno e a progesterona) que impedem a mulher de engravidar.

**A ação da pílula anticoncepcional se dá sobre**

- a. os ovários, que não amadurecem os óvulos.**
- b. a vagina, que não acomoda o embrião, eliminando-o.
- c. o útero, que não produz mais os hormônios da ovulação.
- d. as trompas, que deixam de produzir hormônios para a fecundação.

*É necessário que o aluno conheça os mecanismos de atuação hormonal no ciclo menstrual. Assim, devem reconhecer que a manutenção de taxas elevadas desses hormônios na corrente sanguínea impede a liberação dos hormônios responsáveis pela ovulação.*

**H35** Identificar o princípio básico de funcionamento dos métodos anticoncepcionais mais disseminados. **(GI)**

A pílula anticoncepcional possui doses constantes e pequenas de hormônios que impedem a hipófise de produzir o FSH (hormônio folículo-estimulante) e o LH (hormônio luteinizante), responsáveis pelo amadurecimento do óvulo nos ovários.

**Se esquecer de tomar por dois dias seguidos a pílula, a mulher, para não engravidar, deve**

- a. tomar a pílula do dia seguinte e continuar tomando o anticoncepcional.
- b. parar a cartela que vinha tomando e iniciar uma outra no dia seguinte.
- c. tomar as pílulas esquecidas quando se lembrar e continuar a cartela.
- d. **parar a cartela até a próxima menstruação e utilizar camisinha.**

*Neste item, os alunos precisam saber que a ação dos hormônios depende da manutenção de concentrações precisas na corrente sanguínea. Assim sendo, a interrupção do tratamento por dois dias compromete o processo que não pode ser revertido com a retomada das pílulas, é preciso iniciar um novo ciclo. Acontece, no entanto, que muitas pessoas acham que tomar as pílulas esquecidas posteriormente resolve o problema, o que não é verdade.*

**H36** Selecionar dietas adequadas a demandas energéticas e faixas etárias determinadas. **(GIII)**

A osteoporose é uma doença causada pela baixa quantidade de cálcio nos ossos, ou seja, uma grave diminuição da massa óssea. Ocorre principalmente na terceira idade, mas o uso abusivo de álcool, o fumo e a ausência de exercícios físicos também podem levar a um quadro de osteoporose.

**São alimentos importantes nesta fase para o fortalecimento dos ossos**

- a. **peixes e queijos.**
- b. macarrão e batata.
- c. doces e pães.
- d. frutas e legumes.

*O papel dos alimentos neste caso é a reposição de cálcio, por isso, é necessário identificar aqueles ricos nesse nutriente, no caso peixes e queijos.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 7

**Construir conceitos para a compreensão: da organização e da dinâmica dos ecossistemas; dos principais desequilíbrios ambientais e das estratégias para resolvê-los.**

### TEMA 7

A interdependência da vida: os seres vivos e suas interações; desequilíbrios ambientais.

**H37** Diferenciar, com base na descrição de situações concretas, fatores bióticos e abióticos num ecossistema. (GI)

No Pantanal, o tucano-toco é o dispersor de sementes do fruto de manduvi. Esses frutos são utilizados por araras-azuis para alimentar 95 em cada 100 ninhos da espécie. O manduvi pode ser encontrado tanto em regiões inundáveis como em secas. Floresce de setembro a outubro e frutifica de novembro a janeiro. A luminosidade, a temperatura e a umidade do ar, entre outros fatores, interferem na época de florescimento e frutificação.

Os tucanos-tocos são animais inquietos, vivem em bandos, são aves arborícolas e frugívoras. Quando comem a frutinha, cospem o caroço dispersando as sementes.

**O desaparecimento do tucano-toco poderia afetar tanto os fatores bióticos como abióticos que compõem o ecossistema. Os fatores bióticos e abióticos citados no texto são:**

	<b>Bióticos</b>	<b>Abióticos</b>
<b>a.</b>	<b>Tucano-toco, manduvi, araras-azuis.</b>	<b>Luminosidade, temperatura, umidade, ar entre outros.</b>
<b>b.</b>	Tucano-toco e araras-azuis.	Luminosidade, temperatura, umidade, ar entre outros.
<b>c.</b>	Luminosidade, temperatura, umidade, ar entre outros.	Tucano-toco, manduvi, araras-azuis.
<b>d.</b>	Tucano-toco e araras-azuis.	Manduvi e outras plantas, luminosidade, temperatura, umidade, ar entre outros.

*Os alunos devem identificar os diferentes fatores bióticos e abióticos descritos no texto. Alguns alunos não reconhecem as plantas como seres vivos, o que pode fazer com que se equivoquem na escolha das alternativas.*

**H38** Identificar níveis tróficos em cadeias e teias alimentares, reconhecendo carnívoros, herbívoros e onívoros. (GI)

Os alunos do primeiro ano da disciplina de Ecologia pesquisaram as espécies do banhado da Granja Vargas (RS) e suas relações alimentares. Com os resultados montaram o esquema abaixo:



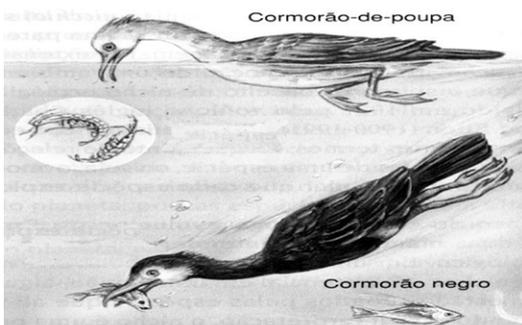
De acordo com esse esquema é correto afirmar que

- a. as ampulárias e ratões do banhado ocupam o primeiro nível trófico, pois são herbívoros.
- b. o jacaré-de-papo-amarelo ocupa dois níveis tróficos diferentes, pois é onívoro.
- c. **o gavião caramujeiro é carnívoro e classificado como consumidor secundário.**
- d. os jacarés-de-papo-amarelo são decompositores, pois se alimentam de restos.

*A análise do esquema indica que algas e aguapés ocupam o primeiro nível trófico, enquanto o jacaré-de-papo-amarelo é um consumidor secundário, assim como o gavião caramujeiro. Dois possíveis empecilhos para os alunos seriam: não reconhecer o significado da direção da seta e relacionar os termos primeiro nível trófico e secundário com o esquema.*

**H39** Identificar, com base em descrição de situações concretas, habitat e nicho ecológico de organismos diversos. (GI)

**O cormorão-de-poupa e o cormorão negro são aves marinhas muito semelhantes. Para um não especialista, a diferença entre as aves está apenas na cor. No entanto, o cormorão-de-poupa se alimenta de pequenos crustáceos planctônicos, e o cormorão negro de peixes que se alimentam de plâncton. Podemos afirmar que eles**



- a. competem por alimento.
- b. **compartilham um mesmo habitat.**
- c. formam uma única população.
- d. apresentam um nicho ecológico idêntico.

*Neste caso, é necessário que os alunos diferenciem habitat de nicho ecológico. As informações na imagem mostram que os dois pássaros apresentam hábitos alimentares diferentes, no entanto, utilizam o mesmo habitat.*

**H40** Relacionar as atividades econômicas mais importantes no cenário nacional às principais alterações nos ecossistemas brasileiros. **(GII)**

O ministro da Agricultura, Reinhold Stephanes, admitiu que há derrubada de florestas na Amazônia para uso como pasto. Reconheceu, ainda, que o governo trata do tema somente 'em tese', torcendo para que o rebanho que 'come a floresta' não se destine ao aumento das exportações brasileiras. [...]

Fonte: Equipe Jornalística da Revista da madeira. Desmatamento por pecuária preocupa Ministro. Revista da madeira. Disponível em <[http://www.remade.com.br/pt/revista\\_materia.php?edicao=111&id=1219](http://www.remade.com.br/pt/revista_materia.php?edicao=111&id=1219)> Acesso em 24 ago. 2008.

**Segundo o artigo, a pecuária está “comendo a floresta”. Entre as consequências desse avanço do desmatamento para Amazônia está**

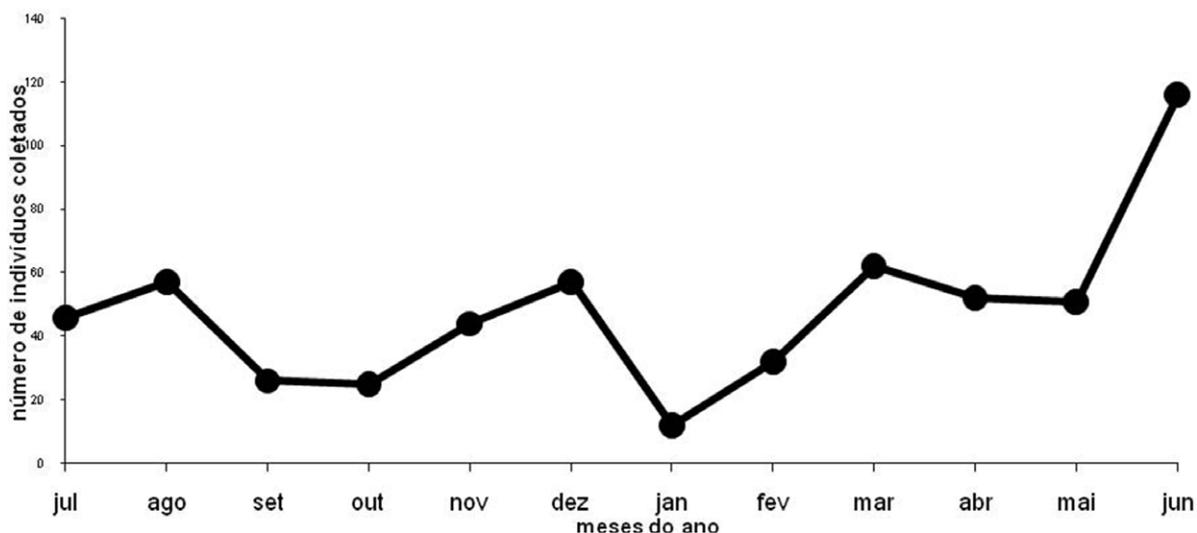
- a. o aumento da frequência das chuvas.
- b. a redução da biodiversidade.**
- c. o aumento do gás carbônico e do oxigênio na atmosfera.
- d. a redução da camada de ozônio.

*Estar atualizado com os problemas ambientais brasileiros é um requisito para responder a este item. As pressões econômicas sobre a Amazônia têm como principal consequência a eliminação de variedades e espécies, reduzindo a biodiversidade.*

**H41** Interpretar gráficos e tabelas que contenham dados sobre crescimento e densidade de uma dada população. (GIII)

*Lucina pectinata*, popularmente conhecida como lambreta, é um molusco herbívoro muito utilizado para a alimentação humana. O gráfico a seguir apresenta a densidade populacional ao longo de um ano em uma área de 10 m<sup>2</sup> de manguezal.

Densidade observada a cada mês para a população de lambretas em uma área de manguezal



Das hipóteses a seguir, a mais provável para explicar os dados apresentados no gráfico é:

- No período de setembro a novembro, faltou alimento para o molusco.
- Depois de se alimentarem bastante em dezembro, os predadores da lambreta emigraram para outra região.
- Uma doença pode ter afetado a população de lambretas no mês de fevereiro.
- Uma espécie que compete com a lambreta por espaço pode ter partido da região no mês de maio.**

*Solicita-se que o aluno interprete corretamente as informações presentes no gráfico. Uma dessas informações diz respeito à oscilação da população, dentro de um limite, entre julho e abril. Outra informação importante é o crescimento diferenciado a partir de maio. Dessa forma, a hipótese em questão deve considerar essas duas informações, o que descarta as alternativas A, B e C.*



## COMPETÊNCIA DE ÁREA 8

---

**Analisar fatores biológicos, ambientais e socioeconômicos associados às condições de vida e saúde das populações.**

### TEMA 8

Qualidade de vida das populações humanas: a saúde coletiva e ambiental.

**H43** Identificar procedimentos para a prevenção das doenças infecciosas e parasitárias mais frequentes no Brasil. **(GI)**

A pneumonia é uma doença que mata milhares de pessoas todos os anos no Brasil. Embora atinja pessoas de diversas idades, a maior parte das mortes é de pessoas acima de 60 anos.

**São formas de prevenção desta doença:**

- a. uso adequado de remédios e alimentação com frutas.
- b. lavar as mãos e os alimentos antes de comer.
- c. **vacinação contra a gripe e ventilação adequada dos ambientes.**
- d. prática de exercícios físicos e uso de remédios.

*Muitos alunos não reconhecem claramente a influência dos micro-organismos que se dispersam pelo ar na manifestação da pneumonia, sendo assim, podem não relacionar a vacinação contra a gripe como um fator preventivo à instalação de processos infecciosos e/ou inflamatórios mais severos.*

#### H44 Incluir a gravidez na adolescência entre os fatores de risco à saúde materna. (GI)

“Adolescentes de 10 a 19 anos de idade responderam por 22% dos cerca de 668 mil partos ocorridos em 2003. As mães com idade entre 10 e 14 anos foram cerca de 28 mil em todo o País.”

Fonte: Brasil. Painel de Indicadores do SUS. Ano I – no 1 – Agosto de 2006.

A gravidez na adolescência implica em sérias mudanças sociais, psicológicas e biológicas para a mãe. Além disso, a gravidez em adolescentes abaixo dos 14 anos de idade trás sérios riscos à vida do bebê e da mãe.

Entre esses riscos, pode-se citar:

I- A falta de maturidade do sistema genital da adolescente, gerando frequentemente abortos espontâneos e partos prematuros.

II- Jovens mães tendem a ser menos cuidadosas, fato que pode levar o bebê à morte, especialmente durante o primeiro ano de vida.

III- A falta (ou a realização tardia) de exames pré-natais.

#### Está correto o contido em

- a. I, apenas.
- b. I e III, apenas.
- c. II e III, apenas.
- d. I, II e III.

*As três afirmações estão corretas e indicam problemas que, apesar de frequentes, não são reconhecidos por muitos adolescentes, caso típico da segunda afirmação.*

**H45** Identificar as DSTs mais frequentes no Brasil e os cuidados para preveni-las. (GI)

Veja os dados do Ministério da Saúde em relação ao número de óbitos por aids no período de 1996 a 2005:

**ÓBITOS POR AIDS NO BRASIL POR ANO**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Número de óbitos</b>	15 017	12 078	10 770	10 521	10 730	10 948	11 055	11 283	11 020	11 100

Fonte: Ministério da Saúde/Sistema de Informação de Mortalidade e IBGE. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2007/c17.def>. Acesso em: 12 ago 2008.

**Podemos dizer que a quantidade de mortes pela ação do HIV nos últimos 12 anos**

- a. diminuiu, pela maior adesão ao uso de preservativos masculinos durante as relações sexuais.**
- b. aumentou, graças ao maior número de campanhas de conscientização veiculadas na televisão.**
- c. diminuiu, devido a políticas de distribuição nos postos de saúde de pílulas anticoncepcionais às mulheres.**
- d. aumentou, uma vez que muitos medicamentos estão sendo desenvolvidos e que tornam melhor a vida dos doentes.**

*A questão pressupõe que o aluno saiba ler adequadamente tabelas desse tipo e extraia informações comparativas ao longo do período analisado. Como trata-se de óbitos decorrentes da infecção por HIV, espera-se que o aluno identifique uma diminuição dos casos ao longo dos anos e associe corretamente o uso de camisinhas como uma ação preventiva à transmissão do vírus.*

**H46** Analisar tabelas e gráficos que mostrem correlação entre diferentes indicadores de saúde. (GIII)

A tabela abaixo demonstra, em porcentagem, o risco de internação por diarreia aguda, segundo variáveis de condições ambientais a partir de dados obtidos em uma pesquisa no Instituto Materno-Infantil de Pernambuco.

Variáveis	Tratamento com internação (em %)	Tratamento sem internação (em %)
<b>Fontes de água</b>		
Encanada dentro de casa	48,6	74,6
Encanada fora de casa	31,4	16,2
Cacimba / outros	20,0	9,2
<b>Destino do lixo</b>		
Coleta domiciliar	51,3	68,1
Enterrado / queimado	6,5	4,9
Coleta fora de casa	14,6	10,8
A céu aberto	27,6	16,2
<b>Esgotamento sanitário</b>		
Fossa séptica	58,9	84,3
Fossa seca / céu aberto	41,1	15,7

Fonte: Cad. Saúde Pública vol.19 no 2 Rio de Janeiro Mar./Apr. 2003. Disponível em: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2003000200012](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000200012). Acesso em 23 ago 2008.

**Analisando os dados da tabela, podemos afirmar que é menor o risco de internação nos pacientes que**

- enterram ou queimam o lixo produzido em suas casas nos arredores.
- tiram a sua água de cacimbas e fontes que não sejam canalizadas.
- possuem fossas sépticas para destinar o seu esgoto sanitário.**
- colocam seu lixo em locais que se encontram a céu aberto.

*A leitura adequada da tabela aponta a resposta solicitada, nesse sentido é necessário que o aluno localize o maior índice de tratamento sem internação na terceira coluna e oitava linha.*

**H47** Analisar tabelas com dados comparativos dos indicadores de saúde da população de diferentes regiões brasileiras. (GIII)

A tabela abaixo demonstra a taxa de natalidade nas grandes regiões do Brasil:

$$\text{Taxa de natalidade} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de nascidos vivos residentes}}{\text{população total residente}} \times 1.000$$

**Taxa de Natalidade**

Brasil e grandes regiões (1991, 1996, 2000 e 2005)

Regiões	1991	1996	2000	2005
Brasil	23,39	21,97	21,06	18,17
Norte	31,93	30,14	28,63	23,62
Nordeste	26,81	25,13	24,29	21,66
Sudeste	20,23	19,20	18,71	15,87
Sul	21,49	19,77	17,96	14,83
Centro-Oeste	24,38	22,34	20,70	19,16

Fontes: Estimativa: IBGE/Projeções demográficas preliminares. Dados Diretos: MS/SVS/Sistema de Informações sobre nascidos vivos.

**Analisando os dados podemos dizer que a taxa de natalidade vem**

- a. diminuindo em todas as grandes regiões do Brasil, devido à melhoria das condições sociais e a distribuição de métodos anticoncepcionais.
- b. aumentando em todas as grandes regiões do país, graças ao melhor atendimento de saúde proporcionado para as gestantes.
- c. diminuindo apenas nas regiões Sul e Sudeste, pois nestes locais existem muitas campanhas para uso de anticoncepcionais.
- d. aumentando apenas nas regiões Norte e Nordeste, onde um maior número postos de saúde são inaugurados.

*O item requer a interpretação de uma equação que define taxa de natalidade e a análise de uma tabela. Dessa forma, será possível verificar que está ocorrendo diminuição na taxa de natalidade em todas as regiões, o que elimina as alternativas B, C e D.*

**H48** Inferir sobre o nível de desenvolvimento humano e de saúde de diferentes regiões do país e do mundo, com base na análise de indicadores tais como mortalidade infantil, esperança de vida ao nascer e mortalidade por causa. **(GIII)**

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é um indicador cujo cálculo se baseia no PIB (produto interno bruto) per capita, na expectativa de vida, mortalidade infantil e fatores educacionais. Veja como estão alguns países em relação à mortalidade infantil:

**ÍNDICE DE MORTALIDADE INFANTIL (mortes por 1 000 nascimentos)**

Posição	país	índice	Posição	país	índice
01	Angola	184,44	160	Chile	8,36
38	Haiti	63,83	180	EUA	6,37
43	África do Sul	59,44	182	Cuba	6,04
58	Bolívia	50,43	219	Japão	2,80
85	Brasil	27,62	220	Suécia	2,76
135	Argentina	14,29	222	Cingapura	2,30

Fonte: The World Factbook. Disponível em: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2091rank.html>. Acesso em 26 ago 2008.

**A partir do índice de mortalidade infantil podemos afirmar que o IDH**

- dos países latino-americanos da tabela é menor do que o de países africanos.
- do Japão, da Suécia e de Cingapura é maior do que o IDH de países como Bolívia, Brasil e Argentina.**
- de países com alta mortalidade infantil como Angola pode ser maior do que o de países com este índice mais baixo.
- é um índice que não representa bem a qualidade de vida nos países, uma vez que Cingapura apresenta-se com a menor mortalidade.

*O item requer que o aluno reconheça as diferenças nos índices de IDH e ordene adequadamente os países.*

**H49** Inferir sobre o nível de desenvolvimento e de saúde de regiões ou Estados brasileiros com base em suas respectivas condições de acesso a saneamento básico. **(GIII)**

É consenso entre os especialistas que o Brasil investe muito pouco em saneamento básico. A tabela abaixo apresenta a porcentagem de abastecimento de água no período de 1993 a 2005 nas regiões do país:

**Cobertura (%) da rede de abastecimento de água nas áreas urbanas, segundo ano por região. Brasil, 1993, 1996, 1999, 2002 e 2005**

Regiões	1993	1996	1999	2002	2005
Brasil	89,1	90,6	91,9	91,4	92,0
Norte	70,0	70,0	71,0	64,4	67,2
Nordeste	81,4	86,3	88,8	88,7	90,2
Sudeste	94,8	95,2	96,0	96,3	96,5
Sul	92,7	94,2	95,0	94,9	94,4
Centro-Oeste	81,9	82,5	85,7	85,9	88,1

Fonte: IBGE/Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD.

**Em relação à saúde da população podemos afirmar que na região**

- Norte há maior risco da proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental.**
- Nordeste a porcentagem de crianças vítimas de doenças diarreicas é menor do que na região Sul.
- Sul o Índice de Desenvolvimento Humano é menor do que nas regiões Nordeste e Norte.
- Sudeste o índice de mortalidade infantil é maior do que na região Centro-Oeste.

*É necessário que os alunos conheçam as diferentes formas de transmissão de doenças e o impacto de medidas de saneamento básico na redução desta transmissão. Paralelamente, os alunos devem saber ler adequadamente tabelas extraindo informações, que no caso permitem comparar as diferentes regiões. A existência de termos como Índice de Desenvolvimento Humano e mortalidade infantil nas alternativas C e D podem confundir os alunos.*

**H50** Apresentar conclusões baseadas em argumentos sobre o impacto positivo das tecnologias na melhoria da qualidade da saúde das populações (vacina, medicamentos, exames diagnósticos, alimentos enriquecidos, etc.). **(GIII)**

Os dados a seguir tratam da mortalidade de indivíduos com aids no Estado de São Paulo nas décadas de 80 e 90.

**Coefficiente de mortalidade (CM) por aids (por 100 mil habitantes) de acordo com o sexo e ano de ocorrência. Dados do Estado de São Paulo**

Ano de Óbito	Sexo	
	Masculino	Feminino
	CM SIM/SEADE*	CM SIM/SEADE*
1980	-	-
1981	-	-
1982	-	-
1983	0.01	-
1984	-	-
1985	0.51	0.03
1986	1.37	0.04
1987	2.83	0.21
1988	6.41	0.92
1989	9.58	1.54
1990	17.30	2.97
1991	22.50	4.54
1992	26.02	5.60
1993	32.20	7.70
1994	34.45	8.85
1995	35.44	11.08
1996	32.09	10.95
1997	23.35	8.86
1998	18.80	7.50
1999	17.44	6.65

Fonte: SINAN-Vigilância Epidemiológica - Programa Estadual DST/Aids-SP; \*óbitos

Fonte: A aids no Estado de São Paulo: as mudanças no perfil da epidemia e perspectivas da vigilância epidemiológica. Rev. Bras. Epidemiol. Volume 5, no 3, 2002.

**A partir dos dados, podemos afirmar que**

**a. o desenvolvimento de medicamentos para o tratamento da aids pode ser um dos fatores que explicam a redução da mortalidade no final da década de 90.**

**b. o acesso ao tratamento de aids é diferencial, pois, ao final da década de 80, o coeficiente de mortalidade por aids não era o mesmo para ambos os sexos.**

**c. com a produção de medicamentos para a cura da aids, a prevenção da doença deixou de ser necessária, levando a redução de óbitos nos anos 90.**

**d. o aumento da mortalidade no início dos anos 90 pode ter sido provocado pela inexistência de métodos de prevenção, desenvolvidos apenas recentemente.**

*Na tabela fica evidente uma mudança nos índices a partir do final da década de 90. Entre as diferentes causas dessa mudança presentes nas alternativas a única explicação plausível e de acordo com o comportamento e com as características da doença é o impacto do tratamento por drogas antivirais. Isso significa que, para responder à questão, os alunos devem, além de conhecer o histórico da doença, saber da importância do programa público de distribuição dos remédios antivirais.*



# 6. EXEMPLOS DE ITENS COMENTADOS POR HABILIDADE QUÍMICA

4<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

6<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

8<sup>a</sup>

série

Ensino Fundamental

3<sup>a</sup>

série

Ensino Médio

# COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

**Construir conceitos para identificar a ocorrência de transformações químicas, para explicar e prever a energia envolvida e as quantidades de produtos formados a partir das quantidades de reagentes, para explicar as diferentes velocidades apresentadas por diferentes transformações químicas, assim como a importância de se dominar esses conhecimentos para otimizar processos produtivos.**

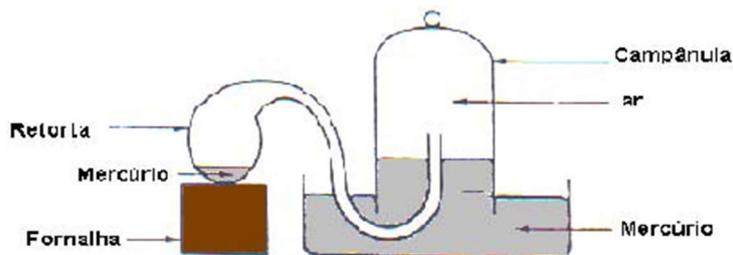
**Construir conceitos para a compreensão das leis de Lavoisier e Proust, modelo atômico de Dalton, mol, massa molar, balanceamento de transformações químicas e cálculos estequiométrico, transformações endo e exotérmicas, transformações de combustão, transformações de neutralização entre ácidos e bases fortes, cinética química.**

## TEMA 1

Transformações químicas na natureza e no sistema produtivo.

**H01** Reconhecer a ocorrência de transformações químicas no dia a dia e no sistema produtivo através de evidências macroscópicas (mudanças de cor, desprendimento de gás, mudanças de temperatura, formação de precipitado, emissão de luz, etc.), da formação de novos materiais (produtos) com propriedades distintas dos de partida (reagentes). **(GI)**

O texto apresentado a seguir, refere-se à descrição de uma das mais conhecidas experiências de Lavoisier sobre a composição do ar atmosférico. A figura é um esboço do equipamento que ele usou.



Uma massa conhecida de mercúrio foi colocada dentro de uma retorta e esta sobre uma fornalha. A retorta se comunicava com uma campânula, onde estava aprisionado (pelo mercúrio contido na cuba) um volume conhecido de ar. Aquecendo lentamente a retorta (a uma temperatura inferior à de ebulição do mercúrio), Lavoisier observou o surgimento de placas avermelhadas na superfície do mercúrio. A quantidade dessas placas (substância que na época foi chamada "cal vermelha de mercúrio") foi aumentando gradativamente, enquanto o nível do mercúrio sob a campânula ia subindo. Após certo tempo, ambos se estabilizaram.

A experiência descrita permite afirmar que:

- I - Ocorreu uma transformação química, em que se formou um sólido vermelho, o óxido de mercúrio.
- II - Ocorreu a transformação do mercúrio líquido em mercúrio sólido de cor vermelha.
- III - Oxigênio do ar aprisionado na campânula foi consumido na transformação
- IV - O ar residual que ficou na campânula não contém gás oxigênio.

**É correto o que se afirma apenas em:**

- a. I
- b. II e III
- c. II e IV
- d. I, III e IV

*A questão requer do estudante a capacidade leitora, em que ele possa analisar a linguagem química presente no texto, tendo claro o conceito de transformação química, e sabendo identificar evidências de ocorrência de reação química, como a mudança de cor. Além disso, ele deve reconhecer a transformação como a que ocorre entre um metal (mercúrio) e o oxigênio do ar. Caso ele não seja capaz de identificar uma transformação química, ele será levado a considerar a proposição II correta, o que poderia levá-lo a assinalar B ou C por conter a II, embora pudesse entrar em conflito por considerar a III e/ou IV corretas.*

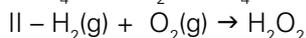
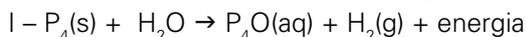
*Outra possibilidade é a de que o aluno pode não associar que a reação química está ocorrendo entre o mercúrio e o oxigênio do ar, o que o levaria erroneamente à alternativa A.*

**H02** Descrever as transformações químicas em linguagem discursiva e representá-las por meio de fórmulas e equações químicas (e vice-versa) **(GI)**

O trecho a seguir foi extraído do livro de Primo Levi, "A tabela periódica", tradução Luiz Sergio Henrique -Rio de Janeiro, Relume Dumará, 1994, p. 63.

"O potássio, como disse, é gêmeo do sódio, mas reage com o ar e a água, até com maior energia: é sabido de todos (eu também sabia) que em contato com a água não só liberta hidrogênio, mas também se inflama."

Analisar as equações químicas a seguir:



**Pode-se concluir que está corretamente representado o que o texto descreve, apenas em:**

- a. I.
- b. III.
- c. I e III.
- d. II e III

*Nessa questão, o aluno precisa saber transformar a linguagem discursiva em linguagem química. Se ele possui uma certa bagagem de química, não terá problemas em assinalar a alternativa correta B, pois o texto é muito simples. Caso venha a confundir o símbolo do potássio, que é K, com P (do fósforo), o levará a assinalar incorretamente a alternativa A, o que pode ter acontecido com alguns estudantes, que mesmo compreendendo a linguagem discursiva, ao se confundir nesse único quesito (o símbolo), pode ter errado a questão. O que poderia levá-lo a assinalar erroneamente as alternativas C e D seria a falta de compreensão do enunciado.*

**H03** Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria usando as ideias de Dalton e reconhecer a importância e as limitações do uso de modelos explicativos na ciência. **(GI)**

**John Dalton, no início do século XIX, retoma ideias sobre a constituição da matéria que haviam sido propostas inicialmente pelos filósofos gregos por volta do século IV a.C., fornecendo, desta vez, bases científicas para elas. Qual das afirmações apresentadas a seguir não pode ser atribuída a Dalton?**

- a. Toda matéria é formada por átomos, que são as menores partículas que a constituem.
- b. Os átomos são formados por prótons, elétrons e nêutrons.**
- c. Os átomos são indivisíveis e indestrutíveis, mesmo quando participam de transformações químicas.
- d. As transformações químicas envolvem recombinações dos átomos que constituem os reagentes para que se possa formar os produtos.

*Para a resolução dessa questão, o aluno precisa conhecer o modelo atômico de Dalton, que é o mais básico para explicar a constituição da matéria. Ele poderá assinalar a alternativa A por desatenção, já que a questão solicita a alternativa que não é correta, ele pode ler rapidamente e como a alternativa A é a que melhor descreve o modelo de Dalton, poderia se enganar. Ele pode erroneamente assinalar a alternativa C, pensando estar errada, pois o átomo atualmente é divisível, se não for claro para ele que há uma evolução dos modelos atômicos, que Dalton foi um dos primeiros a elaborar a teoria atômica e que foi sua teoria foi aprimorada posteriormente, ele pode errar. As alternativas C e D requerem do aluno que ele reconheça reações químicas como rearranjo de átomos, o que pode não ser claro para ele, levando-o a assinalar essas alternativas.*



**H05** Reconhecer as variáveis (estado de agregação, temperatura, concentração e catalisador) que podem modificar as velocidades (rapidez) de transformações químicas. (GI)

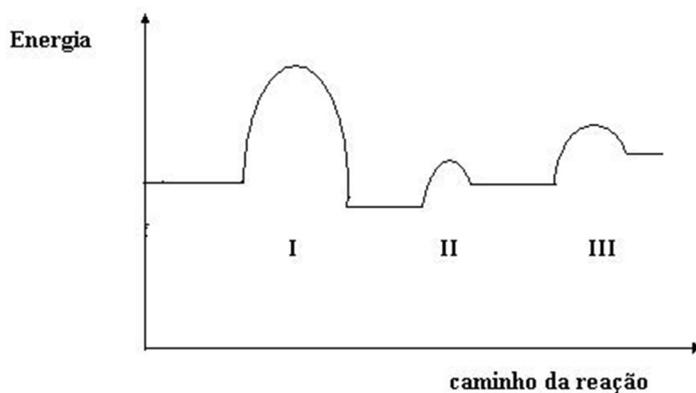
**Foram feitos dois experimentos de corrosão de metais por ácidos. No experimento A, uma placa de zinco de massa 2,0 g foi mergulhada em 500,0 mL de ácido clorídrico diluído. No experimento B, adicionou-se 3,0 g de raspas de zinco em 10 mL de ácido clorídrico mais concentrado. Em ambos os casos observou-se a formação de gás hidrogênio, mas a corrosão do zinco só foi completa no experimento A, pois em B restou 1,5 g do metal sem reagir. Em relação à rapidez da reação e à quantidade de gás hidrogênio formado, pode-se dizer que**

- a. A foi mais rápido que B e A produziu mais gás que B.
- b. A foi mais rápido que B, mas B produziu mais gás que A.
- c. B foi mais rápido que A e B produziu mais gás que A.
- d. B foi mais rápido que A, mas A produziu mais gás que B.**

*Aqui é importante a capacidade leitora para se identificar os fenômenos descritos e interpretá-los corretamente. Em primeiro lugar, perceber que não reagiu 3,0 g no experimento B, apenas 1,5 g reagiu, o que vai gerar menos gás hidrogênio do que em A, em que reagiu tudo, 2,0 g. O conceito de transformação química precisa estar bem claro para ajudá-lo a compreender que se a superfície de contato é maior, a rapidez da reação é maior, o que o levaria corretamente à resposta D. O aluno poderia erroneamente concluir que é a alternativa A, caso pense que por A ter menos reagente metálico que B isso conduziria a uma maior rapidez, não avaliando as variáveis superfície de contato e concentração como importantes fatores que interferem na rapidez de uma reação. Pode também concluir de forma equivocada que C é a alternativa correta, pois como em B a quantidade de reagente é maior, mais gás será produzido, o que indica que não soube interpretar no texto que, apesar de mais reagente, nem todo ele reagiu para produzir gás, apenas a metade. A alternativa B pode ser um bom distrator, na medida em que o aluno pode ter feito um raciocínio exatamente oposto ao correto, levando-o a assinalar essa alternativa, deixando clara a sua falta de atenção ou ainda a precipitação ao concluir a questão.*

**H06** Representar energia de ativação em diagramas de energia, e reconhecê-la assim como a orientação de colisão entre partículas, como fatores determinantes para que ocorra uma colisão efetiva. **(GI)**

O esboço de gráfico abaixo representa uma transformação química hipotética que ocorre em três etapas, sendo elas I, II e III.



**Ao interpretar o gráfico, é correto afirmar que**

- a. a etapa III é a etapa lenta, por ser a última etapa.
- b. a etapa I é a etapa lenta, por possuir a maior energia de ativação.**
- c. a etapa I é a etapa lenta, por ser a primeira etapa.
- d. a etapa II é a etapa lenta, ou seja, possui a menor energia de ativação.

*Como conceito chave, deve-se identificar a etapa lenta da reação como aquela em que a energia de ativação é a maior, portanto, isso se traduz em um gráfico com uma maior elevação, isto é, uma diferença entre as entalpias dos reagentes e a do complexo ativado maior, levando-o à alternativa correta B. Caso se assinale a alternativa D, isso pode significar que o conceito foi aprendido erroneamente, ou seja, ele se confundiu achando que se a energia de ativação é menor, a etapa é mais lenta, levando-o a concluir errado. Já as alternativas A e C evidenciam desconhecimento do conceito de energia de ativação, lançando mão, neste caso, de algo que pode ser de senso comum, uma regra, a primeira é sempre mais lenta ou a última é sempre a mais lenta.*

**H07** Realizar cálculos para estimar massas, massas molares, quantidades de matéria (mol), número de partículas e energia envolvida em transformações de combustão e em transformações químicas em geral. **(GII)**

A queima do álcool (usado como combustível) pode ser representada pela equação:



**Considerando que o motor de um automóvel contém 46 kg de álcool (58 litros), a energia, em kcal, liberada quando todo o álcool deste motor for queimado será de (dado massa molar do etanol = 46 g/mol)**

- a. 32.
- b. 327 000.**
- c. 654.
- d. 654 000.

*Para a resolução dessa questão, são necessários conceitos básicos de cálculo estequiométrico, em que relaciona-se massa e energia envolvidas numa reação química, sendo que massas maiores de um combustível queimadas geram proporcionalmente mais energia. Além disso, deve-se saber relacionar quantidade de matéria à massa e se fazer a leitura da equação relacionando com os dados do enunciado, extraindo apenas o que é importante, desconsiderando, por exemplo, o volume dado que não será necessário aos cálculos, o que o levaria à alternativa correta B. A alternativa A só será assinalada por erros de contas, o que não seria muito provável, pois poderia se chegar a um valor de 0,327, dificilmente 32, o mesmo ocorrendo com a alternativa C. A alternativa D poderia ser assinalada com uma interpretação inadequada dos dados chegando-se erroneamente à conclusão de que sendo produzido dois mols de gás carbônico, então o calor despreendido seria o dobro.*

**H08** Explicar no nível microscópico, usando o modelo atômico de Dalton, como as variáveis (estado de agregação, temperatura, concentração e catalisador) podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química. **(GII)**

Um estudante foi preparar uma bebida antiácida para seu pai que reclamava de azia. Raciocinou que se colocasse o comprimido efervescente de antiácido em água gelada, isso ajudaria a aliviar a sensação de 'queimação' no estômago, resultado da azia. Ao fazer isso, notou que estava demorando mais que de costume para que a efervescência do comprimido acabasse. Depois de alguns dias, precisou preparar novamente uma bebida antiácida. Ao lembrar-se da experiência anterior, decidiu dissolver o comprimido em água a temperatura ambiente. Além disso, teve a ideia de triturar o comprimido antes de colocá-lo na água. Percebeu, agora, que a efervescência ocorreu mais rápido que de costume.

Estas observações do estudante podem ser explicadas, pois:

I - a temperatura aumenta o estado de agitação térmica das substâncias, fazendo com que os choques efetivos entre as partículas dos reagentes sejam mais frequentes.

II – o aumento da superfície de contato gerado ao triturar o comprimido faz com que haja uma maior interação entre seus componentes e as moléculas de água.

III – a água gelada faz com que a energia de ativação necessária para a ocorrência da reação de efervescência seja menor e, portanto, a rapidez da reação diminui.

IV – ao triturar o comprimido, parte das moléculas que o constituem são quebradas, formando moléculas menores e tornando a reação mais rápida que o normal.

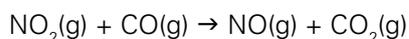
**Dentre essas explicações, estão corretas apenas:**

- a. I e II.
- b. II e III.
- c. I e IV.
- d. III e IV.

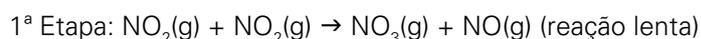
*Conceitos de como a temperatura e o aumento na superfície de contato atuam numa reação química em nível microscópico são requisitos importantes para a realização dessa questão, que levará à alternativa correta A. Pode-se considerar erroneamente que ao triturar o comprimido, moléculas são rompidas, o que é uma concepção alternativa recorrente entre os estudantes, e assim ser assinalada a alternativa C ou ainda a D, sendo esta última mais improvável, porque ele teria confundido também conceitos de energia de ativação, o que demonstra um despreparo nessa habilidade. Ao assinalar a alternativa B, o aluno mostra-se despreparado também para essa habilidade, pois teria concluído que I está errada (o que vai contra o senso comum) e III certa, o que evidencia confusão no conceito de energia de ativação, distrator pouco provável.*

**H09** Reconhecer que transformações químicas podem ocorrer em mais de uma etapa e identificar a etapa lenta de uma transformação química como a determinante da velocidade com que esta ocorre. **(GII)**

O gás monóxido de carbono (CO), produzido pela queima incompleta de combustíveis que contêm carbono, pode reagir com óxidos de nitrogênio, formados durante a interação dos gases atmosféricos  $N_2$  e  $O_2$  em altas temperaturas. Neste processo, forma-se o  $CO_2$ , que é menos agressivo ao meio ambiente e à saúde do ser humano que o CO. Essa transformação pode ser representada pela equação química



O mecanismo de reação é formado por duas etapas:



**De acordo com o mecanismo proposto para a conversão de CO em  $CO_2$ , a rapidez da reação depende principalmente**

- a. da 1ª etapa.
- b. da 2ª etapa.
- c. da concentração de  $NO_3$ .
- d. da concentração de CO.

*É necessário o reconhecimento de que transformações químicas podem ocorrer em mais de uma etapa, tendo um mecanismo próprio. Sendo assim, a etapa lenta é a que determina a rapidez da reação. Além disso, deve-se ter uma capacidade leitora suficientemente desenvolvida para interpretar o enunciado e identificar essas características, levando-o a alternativa correta A. A alternativa B poderia ser assinalada, demonstrando que o conceito foi aprendido erroneamente (contrário), ou seja, a etapa rápida seria a determinante da rapidez. Já a alternativa D poderia ser assinalada, já que esse reagente (CO) participa da equação global, o que evidencia que o aluno desconhece a influência da etapa lenta, tendo uma concepção alternativa de que se aumentando a concentração do reagente sempre se aumenta a rapidez da reação, o que é bastante comum entre os estudantes, e nem sempre é verdade. Na alternativa C o aluno poderia ter pensado, de forma equivocada, que como a rapidez da reação se deve à reação rápida, aumentando-se a concentração de um de seus reagentes, a rapidez seria maior.*

**H10** Aplicar o modelo atômico de Dalton para interpretar as transformações químicas, a conservação de massa, as proporções fixas entre reagentes e produtos e a energia envolvida. (GIII)

**Dados experimentais mostram que 12 g de carvão reagem com 32 g de oxigênio para formar 44 g de gás carbônico. Percebe-se ainda que a proporção em massa que o carvão e o oxigênio reagem para formar gás carbônico é 3:8. Assinale a alternativa que explica os dados descritos usando o modelo de Dalton.**

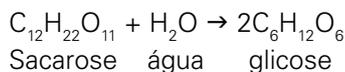
- a. Nas transformações químicas ocorre apenas um rearranjo de átomos, nenhum átomo é destruído ou criado.**
- b.** A conservação de massa acontece, pois a quantidade de prótons e elétrons é mantida.
- c.** Nas transformações químicas alguns elementos químicos podem se transformar em outros elementos.
- d.** A proporção em massa que os reagentes se combinam pode mudar dependendo da quantidade de reagentes colocada.

*A alternativa A é a única que relaciona corretamente o modelo de Dalton em que átomos (bolinhas) se rearranjam numa transformação química, sendo assim, a massa de conserva e a proporção que reage é sempre a mesma, conceitos prévios que o estudante precisaria ter para assinalar a alternativa A como correta. A alternativa B pode levá-lo ao erro, pois a quantidade de prótons e elétrons foi mantida, entretanto isso não faz parte do modelo atômico de Dalton (partículas subatômicas). A alternativa C pode ser assinalada indicando uma concepção alternativa ainda recorrente entre os estudantes de que um elemento é transformado em outro nas reações químicas. A alternativa D evidencia que o aluno não relaciona o mundo particulado (átomos, moléculas) ao macroscópico (massa das substâncias).*

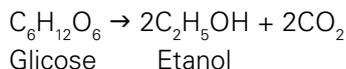
**H11** A partir de equações balanceadas, prever as quantidades de reagentes e produtos envolvidos em termos de massas, massas molares e quantidade de matéria. **(GIII)**

O álcool etílico pode ser obtido a partir de qualquer substância que contenha sacarose (cana-de-açúcar, beterraba) amido (milho, arroz, batata), ou celulose (papel e madeira). Em todos os casos, obtemos inicialmente a glicose.

invertase



A partir da glicose obtém-se o etanol:



**A partir de 6,84 kg de sacarose, calcule a massa de etanol que, teoricamente, é possível ser obtida.**

**Dado:**

**Massas Molares:**

**H = 1 g/mol de átomos de H**

**C = 12 g/mol de átomos de C**

**O = 16 g/mol de átomos de O**

- a. **3,7 kg.**
- b. 8,7 kg.
- c. 9,2 kg.
- d. 18,4 kg

*Questão que requer do aluno uma boa capacidade leitora, com a interpretação correta do enunciado, transpondo para a linguagem química de reações e a compreensão de estequiometria em massa de reações consecutivas, e ainda relacionando quantidade de matéria e massa molar, requisitos difíceis para o aluno, sendo que a alternativa correta é a A. Ele poderia assinalar a alternativa D, que se aproxima das contas, considerando erroneamente que um mol de sacarose produz 2 mols de álcool (a conta daria 1,84kg), mas o aluno poderia pensar que errou em unidades e assim mesmo assinalar a D. Semelhante erro o levaria à alternativa C, caso considere erroneamente que 1 mol de sacarose conduz a formação de 1 mol de etanol. A alternativa B poderia ser erroneamente assinalada por estimativa, por se tratar de um valor intermediário.*

**H12** Analisar critérios tais como poder calorífico, quantidade de produtos ( $\text{CO}_2$ ) custos de produção e impactos ambientais de combustíveis para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação. **(GIII)**

Cada combustível libera uma quantidade específica de energia calorífica quando queimado. Confira o calor liberado por alguns tipos de combustíveis:

Combustível	Massa molar g/mol	Calor liberado kcal/mol
Acetileno	26	310,6
Etano	30	372,8
Hidrogênio	2	68,3
Metanol	32	174,0

**Com base nestas informações, realize cálculos que permitam descobrir o calor liberado, em gramas, de cada combustível quando queimado e indique o que produz maior quantidade de energia em kcal/g.**

- a. Acetileno .
- b. Etanol.
- c. Metano.l
- d. **Hidrogênio.**

*Os dados fornecidos na tabela precisam ser interpretados e deve-se achar o combustível que libera maior quantidade de energia por grama. Importante, como pré-requisito, que haja a compreensão de que quantidades de matéria (mol) de diferentes substâncias possuem massas diferentes. É necessário que se estabeleça uma relação, em que se faça um cálculo estimativo da quantidade de energia liberada por uma mesma massa de combustível, para então inferir qual o que libera mais energia por g, chegando à alternativa correta D. Concepções alternativas podem levá-lo a assinalar a alternativa B, pois o etanol é o que possui maior calor liberado por mol, o aluno pode pensar que todas as substâncias possuem a mesma massa molar e assinalar essa alternativa. Por outro lado, como o metanol é o que possui a maior massa molar, ele seria levado erroneamente a concluir que este combustível é o que libera mais energia.*

**H13** Interpretar a transformação química como resultante da quebra de ligações nos reagentes e formação de novas ligações, que resulta nos produtos. (GIII)

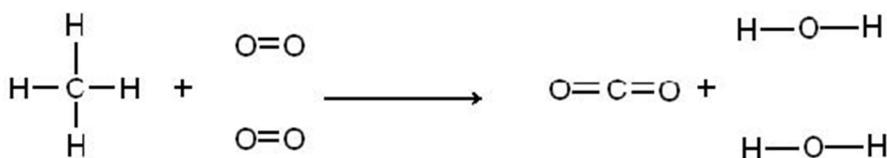
O polietileno,  $(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$  é um dos polímeros artificiais mais usados atualmente por ser quimicamente inerte (pouco reativo), de fácil produção e apresentar baixo custo. Ele é produzido pela polimerização do eteno,  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ , também conhecido por etileno, que é um gás inflamável à temperatura ambiente. Sobre esse processo de polimerização, é correto afirmar que

- trata-se de uma transformação química, porque envolve a quebra de ligações duplas e a formação de novas ligações simples entre carbonos.
- não se trata de uma transformação química porque a composição das moléculas de polietileno e de etileno é exatamente a mesma.
- trata-se de uma transformação química porque todos os polímeros são artificiais, ou seja, produzidos na indústria química.
- não se trata de uma transformação química, pois, embora as propriedades do etileno e do polietileno sejam diferentes, este último continua sendo formado por carbono e hidrogênio.

*Como pré-requisitos, deve-se interpretar a transformação química como resultante da quebra de ligações nos reagentes e formação de novas ligações que resulta nos produtos. Além disso, deve-se saber equacionar a reação química relacionando-a à interpretação do enunciado para chegar à alternativa correta A. Trata-se de uma questão relativamente simples, embora as alternativas B e D possam ser consideradas erroneamente erradas, pois o aluno pode confundir fenômeno físico em que a substância não se transforma em outra, já que as substâncias são formadas pelos mesmos átomos: C e H. Ao assinalar a alternativa C, o aluno associa síntese no laboratório como sendo a única forma de se fazer uma transformação química, o que pode levá-lo a assinalar erroneamente essa alternativa.*

**H14** Fazer previsões a respeito da energia envolvida numa transformação química, considerando a ideia de quebra e formação de ligações e os valores das energias de ligação. (GIII)

O metano (CH<sub>4</sub>) é o constituinte principal do gás natural veicular, um combustível que, dentre outras vantagens, apresenta poder calorífico comparável ao da gasolina. Na combustão do gás natural, o metano e o gás oxigênio sofrem rompimentos nas ligações químicas existentes entre os seus átomos, que se reagrupam e estabelecem novas ligações químicas na formação dos produtos. Essa transformação química pode ser representada da seguinte forma:



A tabela a seguir apresenta valores de energia média de ligação.

Ligação	Energia (kJ.mol <sup>-1</sup> )
C-H	415
O=O	497
O=C	724
O-H	463

De acordo com essas informações, a energia liberada na combustão de 1 mol de metano deve ser:

- a. 646 kJ.
- b. 893 kJ.
- c. 1 248 kJ.
- d. 2 713 kJ.

*Questão que envolve o conhecimento do conceito de energia de ligação, em que o aluno deve somar todas as energias envolvidas na quebra das ligações (processos endotérmicos) e subtrair das energias de ligação envolvidas na formação das novas ligações (processos exotérmicos), levando-o à alternativa A. Caso o aluno se perca em seus cálculos, o que pode ser bastante recorrente nesta questão, ou então se esqueça de somar ou de subtrair uma das ligações, pode levá-lo às outras alternativas. A questão requer um domínio matemático considerável, visto que deve efetuar muitas contas, entretanto trata-se de uma questão tradicional de energia de ligação e facilitada a sua compreensão, inclusive porque foram fornecidas as fórmulas estruturais.*

**H15** Interpretar reações de neutralização entre ácidos e bases fortes de Arrhenius como reações entre  $H^+$  e  $OH^-$  e saber prever a quantidade (em massa e quantidade de matéria, e em volume) de base forte que deve ser adicionada a um ácido forte, para que a solução obtida seja neutra dadas as concentrações das soluções. (GIII)

**Supondo que foram misturados 0,001 mol/L de  $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico, um ácido forte) a 0,001 mol/L de NaOH (soda cáustica, uma base forte), calcule a concentração, em mol/L, de  $Na_2SO_4$  (sulfato de sódio, um sal neutro) produzido.**

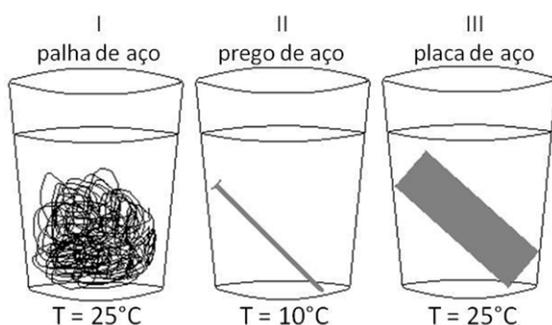
- a.  $5 \cdot 10^{-4}$
- b.  $1 \cdot 10^{-3}$
- c.  $2 \cdot 10^{-2}$
- d.  $4 \cdot 10^{-1}$

*Questão que requer do aluno uma boa capacidade leitora, interpretando corretamente os dados do enunciado; além disso, ele precisa saber equacionar uma reação de neutralização ácido-base, balanceá-la e por cálculo estequiométrico determinar a concentração do sal, envolvendo portanto muitos conteúdos e conceitos. Se considerar que foi misturado 1 litro de cada solução chegará à alternativa A. Pode assinalar a alternativa B se esquecer de dividir pelo volume final, que é de 2 litros, erro comum nesse tipo de questão. Outra concepção alternativa é a de que se somam as quantidades de matéria (mols) de ácido e base para achar a quantidade de matéria formada de sal, o que o levaria à alternativa C. A alternativa D poderia ser assinalada por erro de conta.*

**H16** Fazer previsões qualitativas, usando modelos explicativos, sobre como composições de variáveis podem afetar as velocidades de transformações químicas. **(GIII)**

A rapidez com que um metal interage com uma solução ácida pode ser entendida, em nível microscópico, a partir das seguintes ideias: quanto maior o número de colisões entre as partículas (íons e moléculas) presentes no ácido e os átomos do metal, maior a probabilidade de ocorrer colisões que resultem na quebra de ligações químicas entre os átomos dos reagentes e de formação de novas ligações entre os átomos dos produtos e, conseqüentemente, maior será a rapidez da transformação química.

Massas iguais de aço (uma liga de ferro e carbono) foram mergulhadas em soluções ácidas de mesma concentração, como representado a seguir:



**Aplicando-se as ideias explicativas para a rapidez da interação entre metais e soluções ácidas na análise deste experimento, pode-se concluir que a ordem CRESCENTE de rapidez nesta transformação química será:**

- a. II; I; III.
- b. I; III; II.
- c. II; III; I.
- d. III; I; II.

*Essa questão requer uma boa capacidade de leitura, compreensão do enunciado e interpretação das figuras em que se relacione a influência de duas variáveis, a temperatura e a superfície de contato, na rapidez da reação. O aluno com todos esses conhecimentos pode chegar à alternativa correta C. Um erro comum é o de colocar em ordem DECRESCENTE, levando à alternativa B por distração ou por não saber o significado de crescente/decrecente. Ainda, se não compreender o conceito de superfície de contato, pode ficar na dúvida entre as alternativas A e C. Por último, por não compreender os fatores que influem na rapidez das reações poderá assinalar a D, levando em consideração somente o volume dos reagentes, considerando de forma errada que volumes maiores reagiriam mais lentamente.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

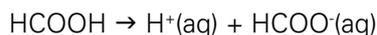
Construir conceitos para compreender que existem transformações que não se completam atingindo um estado de equilíbrio químico e para valorizar a necessidade do controle das variáveis que agem sobre esses equilíbrios que tornam viáveis economicamente muitos processos industriais.

### TEMA 2

Transformações químicas que apresentam rendimentos inferiores aos previstos estequiometricamente: equilíbrios químicos.

**H17** Reconhecer que existem transformações químicas cujos rendimentos são inferiores aos previstos estequiometricamente, que não se completam, onde reagentes e produtos coexistem em equilíbrio químico dinâmico: as velocidades das transformações diretas são iguais às velocidades das transformações inversas. **(GI)**

O ácido fórmico leva este nome, pois é encontrado nas formigas. Quando em contato com a água, este ácido sofre ionização, que pode ser representada pela equação abaixo:



Colocou-se 1 mol desse ácido em água e após alguns minutos observou-se que o número de mols das espécies presentes não mudavam mais com o passar do tempo e eram:  $1,34 \cdot 10^{-4}$  mol de  $\text{H}^+$ ,  $1,34 \cdot 10^{-4}$  mol de  $\text{HCOO}^-$  e aproximadamente 1 mol de  $\text{HCOOH}$ .

Considerando estes dados foram feitas as seguintes afirmações.

I – Pela previsão estequiométrica deveriam se formar 1,0 mol de íons  $\text{H}^+$  e 1,0 mol de íons  $\text{HCOO}^-$ .

II – Nessa reação não se formam 1,0 mol de  $\text{H}^+$  e 1,0 mol de  $\text{HCOO}^-$  pois ela atinge o equilíbrio químico.

III – Nessa reação não é possível que todo o  $\text{HCOOH}$  se converta em íons  $\text{H}^+$  e  $\text{HCOO}^-$ .

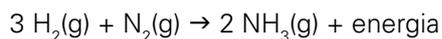
**São verdadeiras as afirmações:**

- a. I e II, apenas.
- b. II e III, apenas.
- c. I e III, apenas.
- d. I, II e III.

*Para a correta resolução, conceitos básicos de reações químicas em equilíbrio serão necessários, assunto em que o número de concepções alternativas é muito grande. O aluno deve ler atentamente o enunciado e interpretar as informações, correlacionando-os corretamente, levando-o à alternativa correta D. Ele pode se confundir e achar que a reação é total, ou seja, ele desconhece a coexistência de reagentes e produtos em equilíbrio, considerando erroneamente que apenas a I está correta, levando-o a entrar em conflito, pois a II e III estariam erradas. Poderia ficar entre A e C. Ainda a proposição I pode levá-lo a se confundir, pois está escrito que deveria formar, ele pode considerar errado, pois não forma, e assim assinalar a alternativa B, um erro que pode ter sido cometido por diversos estudantes, o de interpretação da proposição.*

**H18** Reconhecer os fatores que alteram os estados de equilíbrio químicos: temperatura, pressão e mudanças na concentração de espécies envolvidas no equilíbrio. Conhecer variáveis que podem modificar a velocidade (rapidez) de uma transformação química. **(GI)**

A amônia (NH<sub>3</sub>) é uma importante matéria-prima utilizada na fabricação de diversos materiais, como fertilizantes e explosivos. A amônia é produzida industrialmente através do processo Haber-Bosch, que a sintetiza a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio segundo a reação:



**Neste processo, é possível obter mais amônia quando se**

- aumenta a temperatura e diminui a pressão.
- diminui a temperatura e diminui a pressão.
- aumenta a temperatura e aumenta a pressão.
- diminui a temperatura e aumenta a pressão.**

*Questão bem tradicional de síntese de amônia. Requer a compreensão da equação química, conceitos de termoquímica e de equilíbrio químico. Deve-se identificar a reação como sendo exotérmica, assim ao se diminuir a temperatura aumenta-se a quantidade de amônia formada, em que poderiam ser assinaladas as alternativas B ou D. A influência da pressão se dá em sistemas gasosos, com o aumento é favorecido o lado de menor volume, assim concluiria a alternativa correta como sendo a D. Ele pode erroneamente chegar exatamente à conclusão contrária, assinalando a alternativa A. Pode ainda ter dificuldades nos conceitos de termoquímica, confundindo a influência do aumento de temperatura, embora tenha raciocinado corretamente quanto a pressão, nesse caso ele assinalaria a alternativa C.*

**H19** Utilizar valores da escala de pH para classificar soluções aquosas como ácidas, básicas e neutras (a 25°C), e calcular valores de pH a partir das concentrações de  $H^+$  e viceversa. **(GII)**

O peagâmetro ou medidor de pH (potencial hidrogeniônico) é um equipamento que serve para medir a concentração de íons  $H^+$  em uma solução, sendo o valor resultante expresso na escala pH. Um peagâmetro foi usado para medir o pH de uma água mineral, tendo-se obtido como resultado o valor 8,0. Qual é a concentração de íons  $H^+$  desta amostra de água mineral e como ela pode ser classificada quanto à acidez?

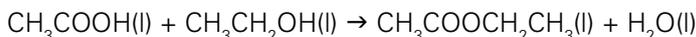
- a.  $3,0 \times 10^{-1}$  mol/L, neutra.
- b.  $1,5 \times 10^{-10}$  mol/L, ácida.
- c. 2,0 mol/L, básica.
- d.  **$1,0 \times 10^{-8}$  mol/L, básica.**

*Conhecimentos básicos do equilíbrio iônico da água, em que coexistem moléculas de água, íons  $H^+$  e íons  $OH^-$  são necessários. Também requer uma capacidade de compreensão do texto e que seja efetuado o cálculo da concentração de íons  $H^+$  a partir do pH que foi dado. E, ainda, ele precisa saber classificar as soluções em ácida, básica ou neutra segundo o valor de pH, chegando à alternativa correta D. As alternativas A e B podem ser eliminadas, caso o estudante tenha o conceito de que em  $pH=8$  a solução é básica. Poderia ficar em dúvida entre C e D, nesse caso teria de fazer a conta, relacionando com o equilíbrio da água para chegar à alternativa correta:*

$$pH = -\log [H^+], \text{ se } pH = 8 \text{ então } [H^+] = 10^{-8} \text{ mol/L}$$

**H20** Calcular a constante de equilíbrio de uma transformação química a partir de dados empíricos apresentados em tabelas e relativos às concentrações das espécies que coexistem em equilíbrio químico e viceversa. **(GII)**

O acetato de etila ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) é um importante solvente usado na indústria química e está presente em esmalte para unhas e alguns tipos de colas. Este composto é produzido a partir de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) e etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), de acordo com a equação química apresentada a seguir:



As concentrações desses compostos foram medidas experimentalmente depois de estabelecer-se o equilíbrio químico e são mostradas na tabela seguinte:

Substância	Concentração (mol/L)
$\text{CH}_3\text{COOH}$	0,2
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	5,0
$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	4,0
$\text{H}_2\text{O}$	1,0

**A constante de equilíbrio para a reação que forma o acetato de etila vale:**

- a. 4,0.
- b. 3,0.
- c. 2,0.
- d. 1,0.

*A questão é bem tradicional, envolvendo o cálculo da constante de equilíbrio. Requer como conhecimento prévio o reconhecimento da reação como sendo de equilíbrio, o significado e a forma de calcular a constante de equilíbrio. Além disso, é importante a compreensão do enunciado e o entendimento da tabela para então aplicar a fórmula do cálculo da constante de equilíbrio : [produto]/[reagente] . Ainda temos um obstáculo matemático, apesar de simples a conta, para então ele assinalar a alternativa A. Além dos conceitos inerentes à questão, erros de conta ou de montagem também podem levá-lo a assinalar as outras alternativas.*

**H21** Avaliar dentre diferentes transformações químicas qual apresenta maior extensão, dadas as equações químicas e as constantes de equilíbrio correspondentes. **(GIII)**

Considere os equilíbrios envolvendo a formação de soluções ácidas e os valores correspondentes de  $K_a$ :

Ácido	Equilíbrio de ionização	$K_a$
I	$H_2S(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HS^-(aq)$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
II	$HClO(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + ClO^-(aq)$	$3,7 \cdot 10^{-8}$
III	$C_6H_5OH(aq) \rightleftharpoons C_6H_5O^-(aq) + H^+(aq)$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
IV	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$	$1,8 \cdot 10^{-5}$

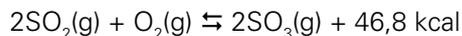
**Analisando-se os equilíbrios representados e as respectivas expressões de  $K_a$ , pode-se afirmar que, para volumes iguais de soluções 0,1 mol/L desses ácidos, apresentará maior extensão de ionização o ácido:**

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. IV.

*Para a resolução dessa questão, é necessário que o aluno reconheça as reações como sendo de equilíbrio químico. Além disso, compreender também o significado da constante de equilíbrio numa reação química, que indica em que extensão ocorre o equilíbrio, como a expressão da constante é  $= [\text{produto}]/[\text{reagente}]$ , quanto maior ela for, maior concentração de produtos teremos no equilíbrio. Ainda como pré-requisito é necessário saber o que é ionização, ou seja, a formação dos íons, para que possa correlacionar a informação da constante com o que o exercício solicita, ou seja, em qual das reações teremos maior ionização. Feito isso se chegará à conclusão de que a alternativa correta é a A. Ele poderá assinalar a alternativa C se fizer exatamente o raciocínio contrário, o que é muito recorrente, considerando a constante como  $= [\text{reagente}]/[\text{produto}]$ . Outra concepção alternativa possível é a de que quanto mais H tiver na fórmula, mais o ácido se ioniza, o que poderia levá-lo erroneamente à alternativa C.*

**H22** Aplicar os conhecimentos referentes às influências da pressão e da temperatura na rapidez e na extensão de transformações químicas de equilíbrio, para escolher condições reacionais mais adequadas. (GIII)

Uma das etapas importantes na produção de ácido sulfúrico é a conversão do dióxido de enxofre, produzido pela combustão de enxofre, em trióxido de enxofre, de acordo com a equação química a seguir:



As constantes de equilíbrio para esta reação foram medidas em função das pressões parciais exercidas por  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$  e  $\text{SO}_3$  em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Constante de Equilíbrio ( $\text{mol}^{-1}$ )
400	397
600	9,53
800	0,915
1000	0,184

**De acordo com essas informações pode-se dizer que o rendimento (extensão) desta transformação química pode ser aumentado:**

- aumentando a pressão e a temperatura do sistema.
- diminuindo a pressão e aumentando a temperatura do sistema.
- aumentando-se a pressão e diminuindo a temperatura do sistema.**
- apenas diminuindo a pressão do sistema.

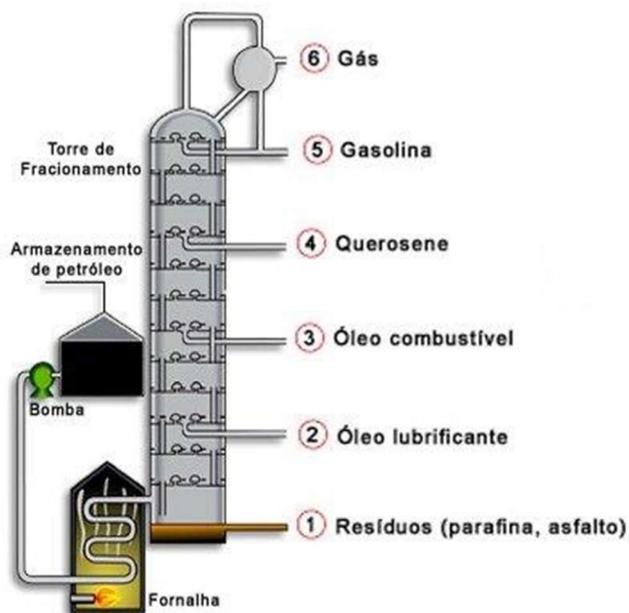
*Essa habilidade em si já é difícil, e nessa questão temos muitos conteúdos e conceitos em química: reconhecimento de reação em equilíbrio químico, significado da constante de equilíbrio e a identificação do tipo de reação em questão, endo ou exotérmica. Além disso, exige-se do aluno uma boa capacidade leitora e de interpretação de dados, tabelas e da equação dada. Deve interpretar que ter maior rendimento, significa ter maior concentração de  $\text{SO}_3$ . Outros pré-requisitos mais específicos são: saber a influência da pressão em sistemas gasosos e da temperatura, analisando a tabela e correlacionando com valores da constante. Caso ele consiga perceber a influência da pressão já ficaria na dúvida entre A e C. Se conseguir interpretar a tabela com os valores de constante chega na alternativa correta C. Caso confunda o efeito da pressão vai errar assinalando B ou D. A alternativa D indicaria que ele não conseguiu estabelecer relação entre a tabela e a constante no equilíbrio.*



Conhecimentos básicos acerca da tabela periódica serão necessários para a resolução da questão. Caso se reconheça o grupo 14, como sendo o local em que se localiza a letra G, vai assinalar corretamente a alternativa B. Além disso, como pré-requisito é necessária uma capacidade leitora e de interpretação dos dados fornecidos, selecionando apenas os dados que são relevantes para a resolução da questão, caso contrário o aluno poderia ser erroneamente impulsionado a assinalar outras alternativas. Ainda se seguir um outro caminho, também possível, que seria o de se fazer a distribuição eletrônica em subníveis para se localizar os elementos, poderia chegar à alternativa correta, mas também teria chance em se perder nas contas além de perder muito tempo na resolução.

**H24** Reconhecer a destilação fracionada como método de separação que se baseia nas diferentes temperaturas de fusão ou de ebulição de diferentes misturas (petróleo, ar atmosférico) e a “cristalização fracionada”, como maneira de separação de sais dissolvidos em água usando suas diferentes solubilidades. (GI)

O esquema abaixo representa uma coluna de fracionamento usada para separar o petróleo; a tabela apresenta as temperaturas de ebulição de alguns derivados do petróleo.



Material	Faixa de ebulição (°C)
Gás de petróleo	Abaixo de 20
Gasolina	40 – 200
Querosene	175 – 275
Óleo diesel	275 – 400

Com base nas faixas de ebulição dos materiais indicados na tabela, pode-se admitir que, no fracionamento do petróleo, nas saídas 3, 4, 5 e 6 da coluna serão obtidos, respectivamente, os seguintes subprodutos

- gás de petróleo, gasolina, querosene e óleo diesel.
- óleo diesel, querosene, gasolina e gás de petróleo.**
- óleo diesel, querosene, gás de petróleo e gasolina.
- gás de petróleo, óleo diesel, querosene e gasolina.

Essa questão envolve a capacidade leitora do aluno e a interpretação dos dados da figura e correlação com a tabela. Como pré-requisito, as frações que possuem ponto de ebulição (PE) menores são as que serão recolhidas na parte mais superior da coluna. Assim, relaciona-se corretamente com os dados chegando à alternativa B. O raciocínio pode, erroneamente, ser feito ao contrário, levando à alternativa incorreta A. Erros de distração e interpretação dos dados podem levar o aluno a se confundir, assinalando as outras alternativas.

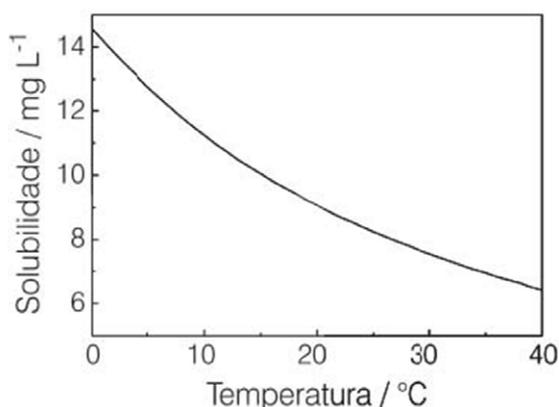
**H25** Reconhecer a dependência entre a solubilidade de gases em líquidos com as condições de pressão e de temperatura. **(GI)**

### Calor matou 500 kg de peixes na lagoa Rodrigo de Freitas no Rio

O calor pode ser a causa da morte dos cerca de 500 kg de peixe na lagoa Rodrigo de Freitas, na zona sul do Rio, durante o fim de semana passado. A temperatura da água chegou a 30°C e os peixes - da espécie savelha - não resistiram, segundo análise da Feema (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente).

Fonte: Folha Online, 01/11/2007. Acesso: em 18 ago. 2008.

Frequentemente desastres ambientais como este ocorrem em locais poluídos ou não devido ao aumento da temperatura da água. O gráfico a seguir apresenta a variação de solubilidade do gás oxigênio em água em diferentes temperaturas.



**A partir dessas informações, pode-se dizer que os peixes da Lagoa Rodrigo de Freitas morreram provavelmente porque**

- a. a lagoa estava poluída com substâncias tóxicas.
- b. o excesso de calor reduziu o oxigênio dissolvido na água da lagoa.**
- c. o aumento da temperatura gerou um excesso de oxigênio na lagoa.
- d. o aumento da temperatura fez com que toda água da lagoa evaporasse.

*Necessária uma boa capacidade leitora do aluno e a capacidade de fazer a correlação com o gráfico dado. Todas as informações estão na própria questão, caso o aluno consiga fazer essas correlações corretamente deve chegar à alternativa correta B. Caso ele não se atente ao texto, pode ser levado erroneamente às alternativas A ou D, que sugerem uma explicação para a razão de os peixes terem morrido, mas que não condiz com o que foi exposto. Ao assinalar a alternativa C evidencia que não houve a compreensão do gráfico que diz, nessa linguagem, exatamente o contrário.*

**H26** Reconhecer o número atômico como o número de prótons, o qual caracteriza o elemento químico, e o número de massa como o número de prótons e nêutrons. **(GII)**

**Considerando as ideias de Rutherford e Bohr, se o núcleo de um átomo contém 56 prótons e 81 nêutrons, seu número de massa, seu número atômico e o número de elétrons na última camada são, respectivamente:**

- a. 56, 81 e 1.
- b. 56, 137 e 4.
- c. **137, 56 e 2.**
- d. 81, 56 e 2.

*Necessário o reconhecimento das partículas subatômicas e suas representações: prótons, nêutrons, elétrons (num átomo neutro o número de elétrons é igual ao de prótons), número atômico (como sendo o número de prótons) e número de massa (como sendo a soma de prótons e nêutrons).*

*Caso o aluno faça as correlações corretamente, chegará à alternativa correta C.*

*Podem se confundir com número de massa e número atômico, podendo assinalar a alternativa B. Outro erro comum é considerar o número de massa apenas como o número de nêutrons, o que o levaria à alternativa incorreta D.*

**H27** Identificar materiais através de suas propriedades específicas e aplicar esses conhecimentos para escolher métodos de separação, de armazenamento, de transporte, assim como usos adequados para os mesmos. (GII)

A tabela a seguir contém informações sobre propriedades de substâncias designadas como X, Y e Z

Substância	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)	Solubilidade em 100g de água	Solubilidade em 100g de Metanol
X	1,63	80	327	20	Insolúvel
Y	1,63	81	326	19	Insolúvel
Z	1,62	60	310	156	Insolúvel

**De acordo com os dados tabelados, pode-se supor que são a mesma substância:**

- a. X e Y.
- b. X e Z.
- c. Y e Z.
- d. X, Y e Z.

*Os dados da tabela devem ser interpretados para se identificar as substâncias. É necessário o reconhecimento de que compostos que possuem as mesmas propriedades específicas, densidade, temperatura de fusão, temperatura de ebulição, etc., pertencem à mesma substância. Deve-se compreender também a incerteza presente nas medidas experimentais, sendo que 800 C pode ser lido como 81 0C , ou seja, os compostos X e Y pertencem à mesma substância, já que possuem as mesmas propriedades específicas, alternativa A. Outras relações que se fizer podem levá-lo erroneamente às alternativas B, C ou D.*

**H28** Interpretar as ideias de Rutherford e de Bohr para entender a estrutura da matéria e sua relação com as propriedades da matéria. **(GII)**

O “teste de chama” é uma técnica qualitativa simples para determinar a presença de alguns íons em uma amostra. De acordo com a cor da chama produzida na presença da amostra é possível, em alguns casos, identificar a presença de diversos íons, conforme tabela a seguir.

GRACETTO, A. C., HIOKA, N. e SANTIN FILHO, O. *Química nova na escola*, n.23, p.43-48, 2006.

Elemento	Cor da chama	Elemento	Cor da chama
Antimônio	Azul-esverdeada	Cobre	Verde
Arsênio	Azul	Estrôncio	Vermelho-tijolo
Bário	Verde-amarelada	Lítio	Carmim
Cálcio	Alaranjada	Potássio	Violeta
Chumbo	Azul	Sódio	Amarela

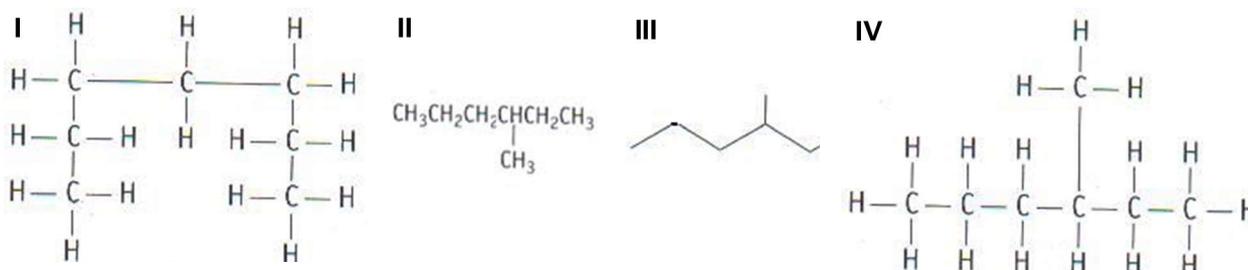
**Esta diferença de cores pode ser explicada de acordo com as ideias de Niels Bohr sobre os átomos, segundo as quais**

- a energia térmica aumentaria a energia cinética dos elétrons, fazendo com que eles circulem dentro de uma órbita ao redor do núcleo do átomo com maior velocidade e, de acordo com a velocidade adquirida, se formam as diferentes cores.
- a combustão desses elementos químicos resultaria na formação de óxidos metálicos, com cores diferentes uns dos outros quando em contato com a chama.
- os elétrons dos átomos, ao receberem energia, passariam a níveis de maior energia (mais externos) e, ao retornarem aos níveis de menor energia (mais internos), liberariam energia na forma de luz de diferentes cores.**
- a combustão desses elementos os faria sofrer oxidação (perda de elétrons) e, de acordo com carga adquirida (+1, +2, +3 etc.), se formariam as diferentes cores.

*A questão requer uma boa capacidade leitora do estudante e leitura da tabela. A alternativa correta C explica o fenômeno segundo o modelo de Niels Bohr, sendo a correta. As outras alternativas retratam concepções alternativas recorrentes no estudo desse conteúdo. As alternativas B e D referem-se a combustões, reações com oxigênio do ar, que o aluno poderia assinalar já que as substâncias sofreram aquecimento. A alternativa A relaciona velocidade com diferentes cores, o que pode parecer correto para o aluno que não conhece o modelo atômico de Niels Bohr, levando-o erroneamente à alternativa A.*

**H29** Relacionar nomes de compostos orgânicos com suas fórmulas estruturais e vice-versa. (GII)

Considere as estruturas representadas a seguir:



Em relação aos compostos representados, pode-se afirmar:

I – I e III representam isômeros estruturais correspondentes à mesma fórmula  $C_7H_{16}$ .

II – Todas as estruturas são representações da mesma substância.

III – As estruturas II, III e IV representam o alcano, 3-metilhexano.

IV – O nome oficial relativo aos compostos II, III e IV é 4-metilhexano.

**É correto o que se afirma apenas em:**

- a. I e II.
- b. I e III.**
- c. II e III.
- d. I e IV.

*Essa questão requer do aluno conhecimentos básicos de nomenclatura de hidrocarbonetos, o que o levaria à alternativa correta B. Entretanto, ele pode analisar as estruturas e concluir que se tratam todas da mesma substância, o que o levaria a assinalar erroneamente a alternativa A ou C, erro comum em não perceber que o primeiro composto não é ramificado como os demais. Pode-se concluir também que o nome é 4-metilhexano por desatenção ou esquecimento, pois enumerou a cadeia principal da esquerda para a direita (erro comum), o que neste caso não é possível, pois temos um radical que indica que a enumeração deve ser da direita para a esquerda, dessa forma ele poderia ter assinalado erroneamente a alternativa D.*

**H30** Reconhecer a importância das propriedades da água para a manutenção da vida no planeta Terra. (GII)

**A recente descoberta da existência de água no estado líquido em Marte, noticiada pela Nasa, seria importante porque**

- a. a água da Terra está acabando e a água existente em Marte poderia suprir essa necessidade.
- b. aumenta a probabilidade de se descobrir alguma forma de vida fora da Terra.**
- c. possibilitaria a sobrevivência do ser humano naquele planeta, pois é o único fator necessário à ocorrência de vida.
- d. confirmaria a existência de seres extraterrestres.

*Necessário o reconhecimento da importância da substância água na manutenção de vida no planeta Terra. Assim, se em Marte tivéssemos água, isso significaria que outras civilizações poderiam estar presentes neste planeta, levando à alternativa B. A D não confirma a vida, mas aumenta a probabilidade de se encontrar vida lá. A alternativa A pode ser assinalada erroneamente pelo aluno pelo fato de que ele ouve falar em noticiários que em alguns lugares há escassez de água. A alternativa C supervaloriza a água, afinal ela é fundamental, mas não o único fator a ser considerado, por exemplo, além da água, teríamos que ter uma atmosfera adequada também.*

**H31** Relacionar propriedades de sólidos e líquidos (temperaturas de fusão e de ebulição, volatilidade, resistência a compressão, condutibilidade elétrica) com o tipo de ligações presentes (iônicas covalentes e metálicas) e com os tipos de interação eletrostática interpartículas (London e ligações de hidrogênio). **(GII)**

Foram feitos testes de condutibilidade elétrica em três materiais (A, B e C), inicialmente no estado sólido e, depois, fundidos. Os resultados são apresentados a seguir:

Material	Sólido	Líquido
A	Conduz	Conduz
B	Não conduz	Conduz
C	Não conduz	Não conduz

**A análise desses dados permite concluir que, provavelmente, os materiais A, B e C são formados por átomos unidos, respectivamente, por ligações**

- covalente, iônica e metálica.
- metálica, iônica e covalente**
- iônica, metálica e covalente.
- metálica, covalente e iônica.

*Questão que requer capacidade de interpretar os dados da tabela e identificação do tipo de ligação de cada substância através de suas propriedades condutoras de eletricidade, levando-o à alternativa correta B. O aluno pode confundir as propriedades das substâncias iônicas com as das moleculares, levando-o erroneamente à alternativa D. Ou ainda, por precipitação, inferir que o material A é iônico, já que conduz tanto no estado sólido como no líquido, concepção alternativa bastante recorrente, visto que o sólido iônico apresenta cargas, e o C molecular, levando-o à alternativa C. Ou pode, ainda, ter confundido todas as propriedades, confundindo os termos iônica, molecular, metálica, assinalando a alternativa A.*

**H32** Saber preparar soluções a partir de informações de massas, quantidade de matéria e volumes e a partir de outras soluções mais concentradas. (GII)

Um estudante desejava montar uma pilha de cobre e zinco para apresentar em uma feira de ciências. Para tanto, ele deveria preparar 200,0 mL de solução de sulfato de cobre de concentração 1,0 mol/L. Esta solução pode ser preparada pela dissolução de X gramas de sulfato de cobre pentaidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) em água suficiente para completar o volume de 200,0 mL. X vale aproximadamente (Dados: Massas molares em g/mol: Cu = 63,5; S = 32; O = 16; H = 1)

- a. 40 g.
- b. 50 g.**
- c. 60 g.
- d. 70 g.

*É necessária uma boa capacidade leitora para interpretar corretamente os dados. O estudante precisa ter os conceitos bem claros de concentração mol/L e de massa molar. Deve-se calcular a massa molar do sulfato de cobre pentaidratado e, como se precisa de 1/5 de 1 litro, dividir essa quantidade (massa molar) por 5, chegando à alternativa B. Um erro recorrente é o de não se somar a massa da água do sulfato de cobre pentaidratado no cálculo da massa molar, o que por arredondamento pode levá-lo erroneamente à alternativa A. Erros de conta ou outros raciocínios alternativos podem levá-los às alternativas C e D.*

**H33** Saber expressar e inter-relacionar as composições de soluções em  $\text{g.L}^{-1}$  e  $\text{mol.L}^{-1}$ , ppm, % em massa e em volume. **(GII)**

Sobre a mesa do laboratório, encontram-se três frascos contendo soluções de cor violeta do sólido  $\text{KMnO}_4$ , permanganato de potássio, um eficiente bactericida, com os seguintes rótulos

I  $\text{KMnO}_4$   
0,5 mol/L

II  $\text{KMnO}_4$   
79 g/L

III  $\text{KMnO}_4$   
79 g/L

Dados:

K= 39 g/mol

Mn= 55g/mol

O=16g/mol

**Comparando-se os rótulos conclui-se que são igualmente concentradas as soluções:**

- a. I e II.
- b. I e III.
- c. II e III.
- d. **I, II e III.**

*A questão requer a interpretação dos dados nos quadrados, e como conhecimentos prévios o significado da quantidade de matéria e sua relação com a massa, ou seja, a partir de uma quantidade de matéria saber calcular sua massa e vice-versa. Além disso, saber expressar a concentração em g/L e mol/L. Com isso ele vai concluir que todas as soluções possuem a mesma concentração, alternativa D.*

*Apenas por proporção, ele poderia concluir que I e III apresentam a mesma concentração mol/L e assinalar a alternativa B. Poderia ainda assinalar a A, achando que a C refere-se a uma outra informação, já que está dividido por 0,8L, ele pode não saber interpretar essa informação, levando-o a errar a questão.*

**H34** Reconhecer ligações covalentes em sólidos e em macromoléculas, ligações iônicas em sais sólidos e líquidos, e ligações metálicas em metais e entender a formação de uma substância a partir das interações eletrostáticas entre as partículas que a constitui. **(GII)**

Três frascos sem rótulo continham cloreto de sódio (NaCl), açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) e carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ), todos compostos são sólidos e brancos à temperatura ambiente. Para identificá-los foram feitos testes de suas propriedades e os resultados foram registrados na tabela a seguir:

<b>Frascos</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Solubilidade em água	Solúvel	Solúvel	Insolúvel
Condutibilidade elétrica da solução	Não conduz	Conduz	Não conduz
Temperatura de fusão	170 °C	Não fundiu	Não fundiu
Substância provável			

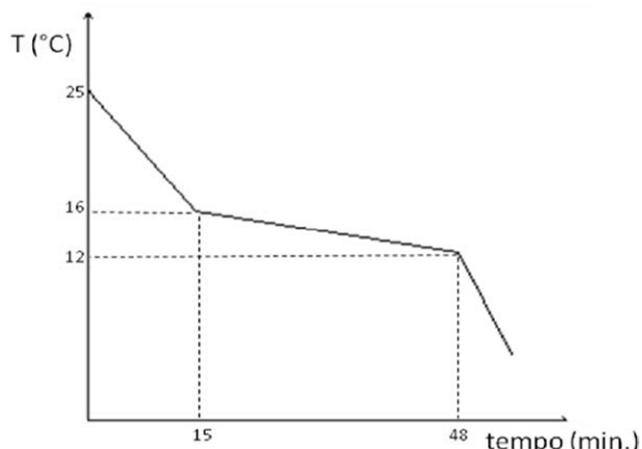
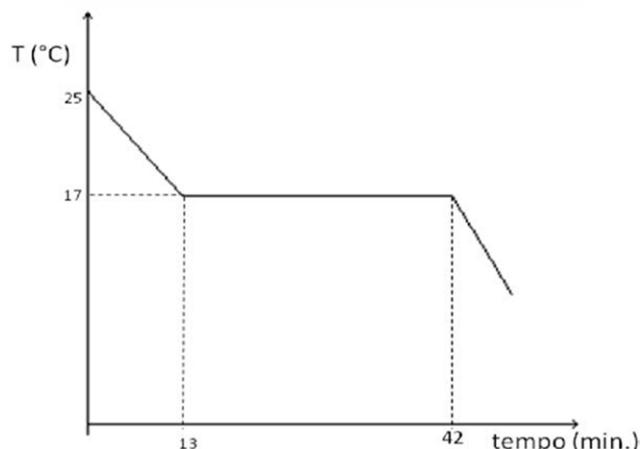
**A partir da análise desses dados pode-se concluir que os sólidos A, B e C são, respectivamente**

- cloreto de sódio, açúcar e carbonato de cálcio.
- carbonato de cálcio, açúcar e cloreto de sódio.
- açúcar, cloreto de sódio e carbonato de cálcio.**
- carbonato de cálcio, cloreto de sódio e açúcar.

*Questão que requer do aluno conhecimentos relacionados ao tipo de ligação presente em cada substância, levando a diferentes propriedades. Deve reconhecer que o açúcar é um composto molecular, o cloreto de sódio iônico e o carbonato de cálcio iônico também. Se as forças que interagem entre as partículas é grande, o ponto de ebulição também será alto. No caso, para as substâncias iônicas e metálicas em que as interações são fortes, os pontos de fusão também são, levando o aluno a concluir que a alternativa correta é a C, já que o ponto de ebulição é relativamente baixo. Como temos duas substâncias iônicas – cloreto de sódio (solúvel) e carbonato de cálcio (insolúvel) – com propriedades diferentes, poderá confundir o aluno, que poderá encontrar dificuldade em identificá-los, levando-o a diferentes concepções alternativas, assinalando outras alternativas.*

**H35** Analisar informações de gráficos e tabelas para estimar o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição e para diferenciar substâncias de misturas. (GIII)

O ácido acético, quando puro, recebe o nome de ácido acético glacial, pois em temperaturas inferiores a  $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  solidifica-se, formando cristais brilhantes, incolores e transparentes, com aspecto de gelo. O ácido acético glacial absorve umidade com facilidade, pois é totalmente solúvel em água. Para determinar se duas amostras de ácido acético glacial estavam contaminadas com água, uma pequena porção do material de cada amostra foi lentamente resfriada e, a partir dos valores de temperatura e tempo de resfriamento, construíram-se as curvas de resfriamento a seguir.



**A análise desses gráficos possibilitou concluir que**

- ambas as amostras estavam contaminadas.
- nenhuma das amostras estava contaminada.
- apenas a amostra 1 estava contaminada.
- apenas a amostra 2 estava contaminada.**

*Essa questão requer que o aluno reconheça gráficos de substâncias puras e de misturas com o objetivo de se identificar uma possível contaminação por água no ácido acético. Deve perceber que substâncias puras apresentam um patamar na mudança de estado físico, indicando um ponto de fusão (um valor), já as misturas apresentam uma faixa de fusão, para isso ele precisa transpor essas informações para a análise dos gráficos acima, concluindo corretamente que a alternativa correta é a D. Um erro comum é o de que o aluno pense o contrário, ou seja, o conceito foi aprendido erroneamente, o que poderia levá-lo a assinalar a alternativa C. Pode ainda analisar o gráfico, e como nenhum dos dois tem um patamar a exatamente  $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pode considerar que ambas as amostras estavam contaminadas, alternativa A, ignorando a incerteza nos dados experimentais, concepção bastante comum entre os estudantes. Ou ainda pensar que nenhuma estava contaminada, alternativa B, já que os valores estão próximos a  $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  na fusão do material.*

**H36** Realizar cálculos e fazer estimativas usando dados de massa, volume, densidade, temperatura, solubilidade e relacionar os resultados obtidos com dados tabelados para identificar substâncias, diferenciar substâncias puras de misturas de substâncias. (GIII)

Uma das formas de determinar a composição de uma solução hidroetanólica (mistura homogênea de álcool etanol e água) é calculando-se sua densidade. Um técnico de laboratório mediu a massa de duas amostras de 50,00 mL de diferentes cachaças, que podem ser consideradas soluções hidroetanólicas e obteve os seguintes resultados:

Amostra	Massa (g)	Volume da amostra (cm <sup>3</sup> )	Densidade das amostras (g/cm <sup>3</sup> )
1	97,00	100,00	
2	47,00	50,00	

Esses dados permitiram ao técnico calcular a densidade das amostras de cachaça e, comparando os resultados com uma curva padrão a seguir, estimar o teor alcoólico de cada amostra.

**Considerando que a legislação permite o comércio de cachaças com teor alcoólico entre 38% e 54% em volume de etanol, o técnico pôde concluir que**

- a. as duas amostras atendem à exigência da legislação.
- b. nenhuma amostra atende à exigência da legislação.
- c. apenas a amostra 1 atende à exigência da legislação.
- d. apenas a amostra 2 atende à exigência da legislação**

*É preciso uma boa capacidade leitora do aluno para identificar no texto as informações necessárias à resolução da questão. O aluno deverá saber calcular a densidade das amostras pelos dados da tabela e ainda verificar no gráfico, fazendo-se a leitura de qual a % de álcool na cachaça para analisar se está na especificação e assinalar a alternativa correta D. Muitos erros podem ser observados em questões assim, desde a interpretação correta dos dados, o cálculo da densidade das amostras, a leitura do gráfico, levando o aluno a assinalar outras alternativas. Algumas possibilidades são: se o aluno arredondar o valor da amostra 2 para 0,9 ao invés de 0,94, ele poderá encontrar que esta amostra tem uma porcentagem maior que o permitido, assinalando a alternativa B. Se fizer toda a análise corretamente, mas interpretar erroneamente que não é permitido a % de 38 a 54 ele vai assinalar a alternativa C.*

**H37** Escolher métodos de separação de substâncias e avaliar sua efetividade com base nas propriedades dos materiais presentes na mistura. (GIII)

Uma pessoa preparou uma canja de galinha em uma noite fria, mas ficou preocupada com a grande quantidade de gordura que se formou na superfície do prato. Pensando em uma maneira eficaz de retirar essa gordura, resolveu resfriar a canja até que a gordura se solidificasse sobre a superfície e, usando uma colher, retirou a camada de gordura sólida que se formou.

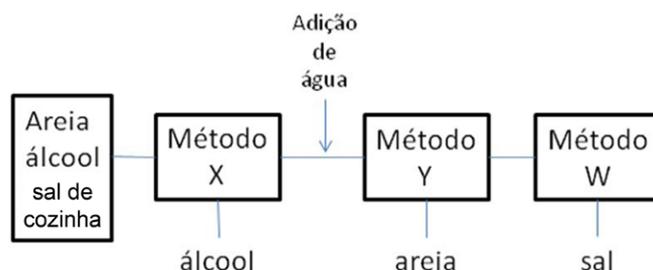
**A separação da gordura do restante da canja pôde ser realizada devido às diferenças entre as propriedades da gordura e da parte aquosa que compõem a maioria da canja. Essas propriedades são**

- a. densidade, solubilidade e temperatura de fusão.**
- b. temperatura de ebulição e densidade.
- c. polaridade, solubilidade e temperatura de ebulição.
- d. densidade e temperatura de condensação.

*Alguns requisitos são necessários para esta questão, como uma boa capacidade leitora do aluno para interpretar as informações fornecidas e a compreensão dos conceitos de densidade e solubilidade. Assim, a gordura fica na superfície, pois é menos densa e insolúvel na água da canja; além disso a sua temperatura de fusão é baixa, mas é mais alta que a da água, então pode-se resfriar um pouco a sopa e a gordura se solidifica. Com toda essa análise, o aluno vai assinalar a alternativa A. Ele poderia assinalar a alternativa B se confundir temperatura de ebulição com fusão, o que é comum. A alternativa C, por ter o termo polaridade, pode levar o aluno a assinalar essa alternativa, já que a gordura e a água não interagem, pois uma é formada por moléculas apolares (gordura) e a outra é formada por moléculas polares (água) talvez não se atendo ao termo temperatura de ebulição. E por último a alternativa D, que tem o termo densidade e temperatura de condensação que pode confundir-lo, inferindo erroneamente se tratar de conceitos iguais: a temperatura de condensação e a temperatura de fusão.*

**H38** Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação, etc.) com base nas propriedades dos materiais. (GIII)

Um professor de Química apresentou a um estudante o desafio de separar os materiais constituintes de uma mistura formada por álcool, sal de cozinha e areia. Para separar esses materiais o estudante propôs a seguinte rota de separação, em que X, Y e W são, respectivamente,



- filtração, filtração e destilação.**
- destilação, destilação e filtração.
- decantação, filtração e filtração.
- destilação, decantação e filtração.

*Essa questão requer uma análise cuidadosa dos dados fornecidos no esquema para a compreensão dos métodos de separação a serem utilizados. Necessário o reconhecimento do processo de filtração como próprio para separar misturas heterogêneas de sólidos e líquidos e a destilação como própria para separar misturas homogêneas. Deve ainda saber que a água dissolve o sal, mas não a areia (dissolução fracionada) assinalando a alternativa A. Caso se julgue que é possível se filtrar uma mistura homogênea de sal e água, concepção alternativa comum entre os estudantes, poderá julgar erroneamente que as alternativas B, C ou D poderiam estar corretas.*

**H39** Realizar cálculos envolvendo concentrações de soluções e de DBO e aplicá-los para reconhecer a qualidade de diferentes águas. (GIII)

A DBO 5,20 é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água pela ação de bactérias aeróbicas em um período de cinco dias de incubação e a uma temperatura de 20° C. Segundo a Cetesb, a água de esgoto (residencial ou industrial), depois de tratada, deve apresentar uma DBO 5,20 máxima de 60 mg/L para poder ser lançada nos corpos d'água (rios, por exemplo). Uma amostra de 2,0 L de água foi analisada a fim de determinar sua DBO 5,20. Após o período de incubação de cinco dias à temperatura de 20° C, foi observado um consumo de 118 mg de oxigênio. Sobre a DBO 5,20 dessa amostra de água, é correto afirmar que ela está

- a. muito abaixo do valor máximo permitido.
- b. um pouco abaixo do valor máximo permitido.**
- c. um pouco acima do valor máximo permitido.
- d. muito acima do valor máximo permitido.

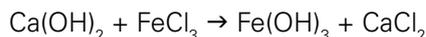
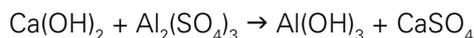
*A questão requer do estudante uma boa capacidade leitora para que identifique no texto as informações necessárias à resolução do problema. Todas as informações estão contidas no texto, sendo necessário que o aluno tenha o conceito de proporção bem claro, assim se temos 118 mg em 2 litros, em 1 litro teremos a metade, ou seja, 59 mg/L. Precisa decodificar essa linguagem científica, chegando à alternativa correta B. A alternativa D será assinalada caso o aluno se esqueça ou não saiba que tem de dividir o valor de 119 mg por 2 a fim de obter comparabilidade, ou seja, para poder checar se está acima ou não de 60 mg/L. As alternativas A e C seriam assinaladas no caso de o aluno se perder nas contas efetuadas.*

**H40** Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade, de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano e em outras situações cotidianas. (GIII)

Três importantes etapas envolvidas no tratamento da água para abastecimento público são a pré-alkalinização, coagulação e a floculação, descritas a seguir:

I – Pré-alkalinização: adição de cal,  $\text{Ca(OH)}_2$ , à água.

II – Coagulação: adição de agente coagulante (composto capaz de formar um material gelatinoso de baixa solubilidade em água), geralmente sulfato de alumínio,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , ou cloreto de ferro III,  $\text{FeCl}_3$ .



III – Floculação: agitação lenta para a formação de flocos contendo o composto formado na etapa de coagulação e das partículas de impurezas contidas na água em tratamento.

A tabela a seguir apresenta a solubilidade de algumas das substâncias presentes nessas etapas do tratamento da água.

Substância	Solubilidade (g/100g de água)
$\text{Ca(OH)}_2$	0,13
$\text{Al(OH)}_3$	$1,0 \times 10^{-7}$
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	38,4
$\text{Fe(OH)}_3$	$4,8 \times 10^{-9}$
$\text{FeCl}_3$	102,0
$\text{CaSO}_4$	$1,4 \times 10^{-3}$
$\text{CaCl}_2$	78,6

**De acordo com essas informações, os agentes coagulantes que se formam na etapa II e que participam da formação dos flocos devem ser**

- a.  $\text{Al(OH)}_3$  e  $\text{Ca(OH)}_2$ .
- b.  $\text{CaSO}_4$  e  $\text{CaCl}_2$ .
- c.  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{Fe(OH)}_3$ .
- d.  **$\text{Fe(OH)}_3$  e  $\text{Al(OH)}_3$ .**

*A questão requer do aluno uma boa capacidade leitora e capacidade de interpretar os dados da tabela relacionando-os ao texto. É necessário que ele reconheça os dados de solubilidade como importantes para se descobrir as substâncias formadas na etapa de coagulação compreendendo o significado e sabendo ler as reações químicas fornecidas. Deve ficar claro que as substâncias menos solúveis é que vão precipitar, assinalando a alternativa D como a correta. Ele poderia assinalar a B raciocinando erroneamente de forma contrária, os mais solúveis se formam nessa fase, ou ainda outras concepções que o levariam erroneamente às alternativas A e C.*



## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

---

**Construir conceitos para a compreensão de transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica, assim como as maneiras como os seres humanos delas se utilizam.**

### TEMA 4

Transformações químicas que envolvem diretamente energia elétrica.

**H42** Reconhecer que há transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica. (GI)

**O alumínio é obtido a partir da bauxita que, ao reagir com hidróxido de sódio, produz o óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Este é submetido à eletrólise, produzindo assim alumínio metálico. Sobre a formação do alumínio metálico a partir do óxido de alumínio é correto afirmar que**

- a. é uma transformação química que envolve energia elétrica.**
- b. é uma transformação química que não envolve energia elétrica.
- c. não é uma transformação química, mas apenas uma separação de misturas.
- d. ocorre espontaneamente sem precisar do fornecimento de energia.

*O aluno precisa reconhecer que a eletrólise é uma transformação química que envolve energia elétrica; saber diferenciar a transformação química, que envolve a formação de novas substâncias, de misturas. Outro conceito importante é considerar que a eletrólise é um processo não espontâneo e que ocorre com o fornecimento de energia elétrica, levando-o à alternativa correta A. Caso ele não considere a eletrólise como transformação química, poderá assinalar C. Se ele se confundir com as pilhas, que são processos espontâneos, poderia assinalar a alternativa E, e se o conceito de eletrólise não for claro, ele pode inferir que a energia elétrica não é necessária, assinalando B.*

**H43** Interpretar os processos de oxidação e de redução a partir de ideias sobre a estrutura da matéria. (GII)

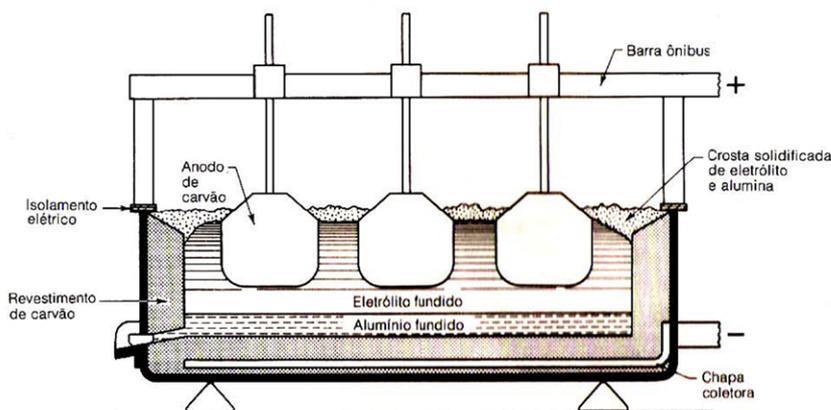
**Estruturas de ferro (ou aço) que estão sujeitas a condições de fácil corrosão, tais como navios que estão no mar e tanques de combustível que ficam enterrados sob os postos de gasolina, em geral são protegidas da corrosão pelo uso de “metais de sacrifício”, quase sempre magnésio ou zinco. Esses metais de sacrifício ficam ligados por fios à estrutura de ferro que deve ser protegida da corrosão (embaixo do casco do navio ou enterrada com o tanque de combustível, por exemplo). A proteção da estrutura de ferro acontece, pois**

- o metal de sacrifício sofre oxidação em lugar da estrutura de ferro.**
- o ferro é mais reativo que o magnésio e o zinco.
- o zinco e o magnésio reduzem o ferro depois de ele ter sido oxidado.
- o ferro forma uma liga metálica com o metal de sacrifício, tornando-se mais resistente à corrosão.

*A questão requer do aluno uma boa capacidade leitora para entender e interpretar corretamente as informações contidas no texto. O aluno precisa compreender que os metais podem sofrer oxidação, e que oxidação e redução são fenômenos antagônicos e simultâneos. Assim, se um metal que tem maior tendência a se oxidar que o ferro for colocado em contato, ele atuará como metal de sacrifício, protegendo o ferro da corrosão, levando-o a assinalar a alternativa correta A. Ao assinalar a alternativa D, o aluno demonstra desconhecimento das propriedades dos metais, que, em geral, só fundem a altas temperaturas. As outras alternativas, B e C, referem-se a erros conceituais. Em B, por exemplo, o aluno não associa que ser mais reativo nesse caso significa se oxidar, formar outro composto, pelo contrário, ele conclui que são fenômenos opostos.*

**H44** Relacionar a energia elétrica produzida e consumida na transformação química com os processos de oxidação e redução, e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento de uma pilha galvânica e os processos eletrolíticos. (GII)

O alumínio metálico (Al) é produzido a partir da eletrólise da alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) fundida com criolita ( $3\text{NaF}\cdot\text{AlF}_3$ ) em cubas como a que é esquematizada a seguir:



Fonte: SHEREVE, R. N., BRINK Jr., J. A. *Indústrias de processos químicos*. 4. ed. Guanabara: Rio de Janeiro, 1977.

A alumina fundida é formada pelos íons  $\text{Al}^{3+}$  e  $\text{O}^{2-}$ , que são descarregados no polo negativo e no polo positivo, respectivamente, formando alumínio fundido (Al) e gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ). O alumínio fundido deposita-se no fundo da cuba eletrolítica, devido a sua densidade ser maior que a densidade da mistura alumina-criolita. O oxigênio formado reage com o anodo de carvão produzindo dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que sai na forma de um gás.

A respeito desse processo são feitas as seguintes afirmações:

I – O  $\text{Al}^{3+}$  sofre redução ao receber os eletros no polo negativo.

II – O  $\text{O}^{2-}$  sofre oxidação ao perder elétrons no polo positivo.

III – O  $\text{O}_2$  formado inicialmente oxida os eletrodos de carbono produzindo  $\text{CO}_2$ .

IV – Este processo não envolve consumo de energia elétrica, pois os elétrons perdidos pelo  $\text{O}^{2-}$  são ganhos pelo  $\text{Al}^{3+}$ .

V – Os eletrodos de carbono devem ser trocados periodicamente, pois são consumidos ao longo do processo.

**Dessas informações, estão corretas apenas:**

- a. I, II e IV.
- b. I, II, III e V.**
- c. III, IV e V.
- d. III e V.

*A questão requer uma boa capacidade leitora do aluno, pois a explicação da eletrólise está, em grande parte, no texto do enunciado, o que pode ajudá-lo a resolver a questão. Ele precisa ter bem claros os conceitos de transformação química envolvendo oxidação e redução, além de saber que a eletrólise é um processo que consome energia elétrica, levando-o à alternativa correta B.*

*O aluno pode se confundir com os itens I e II, processos de oxidação e redução, julgando-os incorretos, o que poderia levá-lo às alternativas C ou D. Pode assinalar a A, por desconhecimento de que no processo industrial de eletrólise do alumínio se utilizam eletrodos de carbono que se desgastam com o passar do tempo, devido a uma reação de óxido-redução com o oxigênio ali produzido.*

**H45** Avaliar as implicações sociais e ambientais das transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de energia elétrica e os impactos ambientais causados pelo descarte de pilhas galvânicas e baterias. (GIII)

**O principal motivo pelo qual não se deve jogar pilhas e baterias no lixo é porque elas**

- a. são formadas por materiais radioativos que podem contaminar a cadeia alimentar.
- b. podem ser facilmente recicladas (qualquer pessoa recicla), obtendo-se lucros e gerando empregos.
- c. provocam explosões nos lixões quando seus componentes são expostos ao ar.
- d. em geral contêm metais tóxicos que podem contaminar o solo e a água.**

*A questão requer como pré-requisito que o aluno reconheça as pilhas galvânicas e baterias como objetos que contêm metais tóxicos e por isso não devem ser lançadas no lixo comum e sim encaminhadas a locais adequados para o seu descarte, assinalando a alternativa D. Uma concepção alternativa recorrente é a de que tóxico e radioativo representam a mesma coisa, o que poderia levá-lo a assinalar a alternativa A. Eles podem associar pilhas e baterias a algo perigoso e inferir que podem explodir em contato com o ar, razão pela qual não poderiam ser descartadas no lixão, levando-os erroneamente à alternativa C. A alternativa B mostra desconhecimento dos componentes de uma pilha e de processos de reciclagem.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Construir conceitos e retomar conceitos de maneira integrada para analisar como os seres humanos interagem com o meio ambiente (o que dele retiram e o que nele introduzem) e para refletir sobre atitudes que podem ser tomadas para se garantir um desenvolvimento sustentável e ético.

### TEMA 5

O que o ser humano extrai e introduz na atmosfera, hidrosfera e biosfera.

**H46** Reconhecer métodos utilizados em escala industrial, assim como suas importâncias econômicas e sociais para a obtenção de materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo a partir da água do mar (obtenção do cloreto de sódio por evaporação, do gás cloro e do sódio metálico por eletrólise ígnea, do hidróxido de sódio e do gás cloro por eletrólise da salmoura, do carbonato de sódio pelo processo Solvay, da cal pela calcinação do carbonato de cálcio e de água potável por destilação e por osmose reversa) do petróleo (destilação fracionada, alquilação e craqueamento), de minérios (siderurgia do ferro e do cobre), da biomassa, da amônia e seus derivados a partir do nitrogênio atmosférico e do gás hidrogênio (processo Haber). **(GI)**

Grande parte dos metais pode ser obtida por um dos seguintes processos:

I – ustulação (aquecimento de sulfetos metálicos ao ar):  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$

II – redução com carvão:  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{C} + 3\text{O}_2 \rightarrow 4\text{Fe} + 6\text{CO}_2$

III – eletrólise ígnea:  $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

**Dentre essas transformações químicas, há grande consumo de energia elétrica apenas em**

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. I e II.

*A questão requer conhecimentos de alguns processos industriais, obtenção do ferro, do cobre e eletrólise ígnea do cloreto de sódio e o reconhecimento da reação química utilizada em cada caso, e que o aluno deve perceber que apenas III trata-se de uma eletrólise e, portanto, vai requerer o consumo de energia elétrica e de energia térmica para a sua utilização. Diferentemente dos processos I e II, que necessitam apenas de energia térmica.*

*Esses conhecimentos prévios o levam a alternativa correta c. Caso ele assinale a D, ele pode ter se confundido, achando que a pergunta pedia o que não consome energia elétrica. As alternativas A e B referem-se a outras concepções alternativas em que o aluno desconhece esses processos industriais ou não se apropriou do conceito de eletrólise ígnea.*

**H47** Reconhecer alguns agentes poluidores do meio ambiente, por exemplo, esgotos residenciais, industriais e agropecuários, detergentes, praguicidas, gases solúveis em água, materiais sólidos tóxicos ou de difícil degradação. (GI)

**A combustão de carvão e de derivados de petróleo aumenta a concentração de gases poluentes na atmosfera. Um desses gases é responsável pelo problema ambiental chamado “chuva ácida”, que ocorre quando ele interage com a água da chuva, formando ácido sulfúrico ou ácido sulfuroso. Outro gás poluente derivado da combustão de carvão e de derivados de petróleo é o principal responsável pelo aumento do efeito estufa. Os gases em questão são, respectivamente:**

- a.  $\text{SO}_2$  (dióxido de enxofre) e  $\text{O}_3$  (ozônio).
- b.  $\text{O}_3$  (ozônio) e CFC (clorofluorcarbonos).
- c. CFC (clorofluorcarbonos) e  $\text{CH}_4$  (metano).
- d.  **$\text{SO}_2$  (dióxido de enxofre) e  $\text{CO}_2$  (gás carbônico).**

*A questão requer do aluno uma boa capacidade leitora para interpretar o texto e reconhecer que o primeiro gás é o  $\text{SO}_2$ , pois interage com água para formar o ácido sulfuroso, a dica já é a formação de algo que tem enxofre. Uma concepção alternativa recorrente é a de confundir os gases do efeito estufa com o gás da camada de ozônio, o que poderia deixá-los na dúvida entre A e D. Seria importante que eles relacionassem a queima de combustíveis fósseis com a liberação de gás carbônico, assim chegando à alternativa correta D. As outras alternativas referem-se a gases que estão relacionados à questão da camada de ozônio, CFC e  $\text{O}_3$ , alternativa B ou alternativa (C), que o aluno pode considerar como corretas e que são concepções alternativas recorrentes a associação desses gases.*

**H48** Interpretar dados apresentados em gráficos e tabelas relativos ao critério brasileiro de potabilidade da água, para avaliar grau de poluição. **(GII)**

Para que a água de uma determinada região possa ser tratada pelo método convencional, ela deve atender a alguns parâmetros de qualidade, entre os quais as concentrações de alguns metais.

Parâmetro medido	Concentração em mg/L		
	Limite permitido	Amostra A	Amostra B
Cromo (Cr)	0,059	0,045	0,26
Zinco (Zn)	5,9	4,7	2,1
Níquel (Ni)	0,02	0,0009	0,110

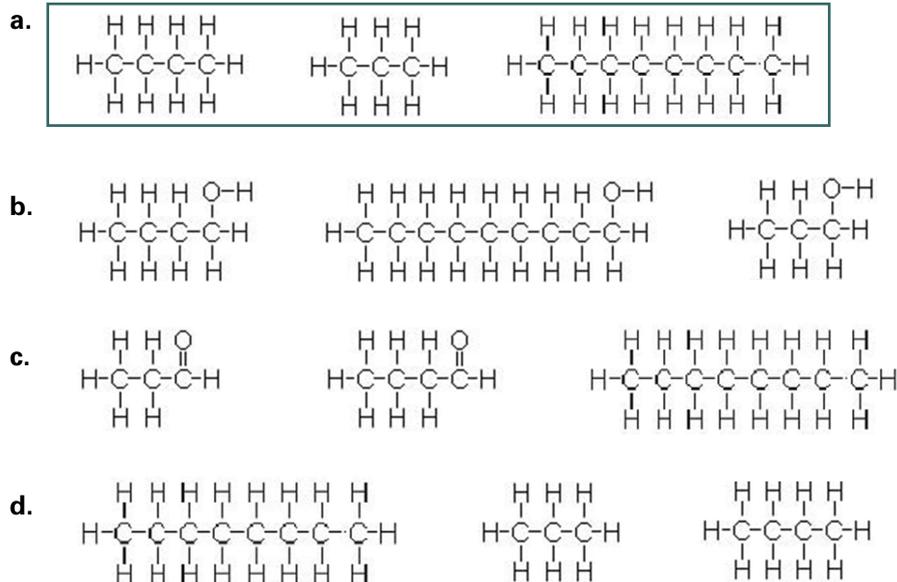
**A análise desses parâmetros nas amostras de água das regiões A e B permitem concluir que**

- apenas A poderia ser tratada pelo método convencional.**
- A e B apresentam valores de concentração de Cr, Ni e Zn abaixo do permitido.
- apenas B apresenta valores de concentração de Cr, Ni e Zn acima do permitido.
- apenas B poderia ser tratada pelo método convencional.

*A questão requer do aluno uma boa interpretação do texto e da tabela e sua correlação, pois todos os dados necessários à resolução da questão estão no próprio corpo dela. Ao analisar a tabela, deve reconhecer que os dados da amostra B ultrapassam o limite permitido de cromo e níquel, portanto a amostra B revela-se imprópria para ser tratada pelo método convencional. Já a amostra A tem todos os seus valores abaixo do limite permitido, levando-o corretamente à alternativa A. Poderia assinalar a D, caso não tenha entendido direito a proposta da questão. As outras alternativas, B e C, por erros de interpretação, comparação ou correlação.*

**H49** Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa, e reconhecer o petróleo como fonte de hidrocarbonetos. **(GII)**

O petróleo fornece uma grande diversidade de combustíveis, dentre os quais se destaca o **GLP (gás liquefeito de petróleo)**, formado principalmente por **butano** e **propano**, e a gasolina que, apesar de ser formada por uma complexa mistura de hidrocarbonetos, pode ser representada como sendo formada de **octano**. As fórmulas químicas dos três hidrocarbonetos apresentados são respectivamente



A questão requer uma boa capacidade leitora para que se identifique no texto os nomes dos compostos orgânicos e se interprete o que se pede na questão. Precisa ter conhecimentos básicos de química orgânica, sabendo reconhecer um hidrocarboneto diferenciando de outras funções orgânicas, principalmente as oxigenadas; e ainda conhecer o básico de nomenclatura de compostos orgânicos. Assim, deve assinalar a alternativa A. Caso assinale B ou C, pode indicar que o aluno não consegue reconhecer um hidrocarboneto. Poderia ainda se confundir e assinalar erroneamente a alternativa D, que tem os compostos em ordem contrária, talvez por erro de distração.

**H50** Classificar substâncias como isômeras, dadas suas nomenclaturas ou fórmulas estruturais reconhecendo que apresentam diferentes fórmulas estruturais, diferentes propriedades físicas (como temperaturas de fusão, de ebulição e densidade) e mesmas fórmulas moleculares. **(GII)**

**Metoxietano ou etil metil éter ( $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), propan-1-ol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ) e ácido etanoico ou ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) são compostos diferentes que apresentam massa molar 60 g/mol. Em relação ao fenômeno da isomeria, é correto afirmar que**

- os três compostos são isômeros, pois possuem massas molares iguais.
- apenas o propan-1-ol e o ácido etanoico são isômeros entre si, pois têm a capacidade de formar ligações de hidrogênio.
- esses compostos não podem ser isômeros entre si, pois o primeiro é um éter, o segundo um álcool e o terceiro um ácido carboxílico.
- apenas os dois primeiros compostos são isômeros entre si, pois apresentam a mesma fórmula molecular ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ )**

*A questão requer do aluno o conhecimento de fórmulas, de funções orgânicas e conceito de massa molar, além disso, o reconhecimento do conceito de isomeria (compostos que apresentam fórmulas moleculares iguais), que ele pode se confundir achando que os três compostos são isômeros, já que possuem a mesma massa, assinalando erroneamente a alternativa A. Ou ainda associar, ou ser induzido ao erro pela alternativa B, que isomeria se relaciona com ligação de hidrogênio.*

*Poderia ainda se esquecer que éter e álcool podem ser isômeros de função, pensando que se os três são pertencentes a funções orgânicas distintas, não poderiam ser isômeros, assinalando erroneamente a alternativa C.*

**H51** Reconhecer as principais fontes de emissão dos gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa, pelo aumento da acidez de chuvas, pela depleção da camada de ozônio e reconhecer que a poluição atmosférica está relacionada com o tempo de permanência, a solubilidade dos gases poluentes, assim como com as reações envolvendo esses gases. **(GII)**

**Alguns gases são conhecidos pelos efeitos nocivos que podem causar na atmosfera do nosso planeta. Alguns desses gases são: gás carbônico (CO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e os clorofluorcarbonos (CFCs).**

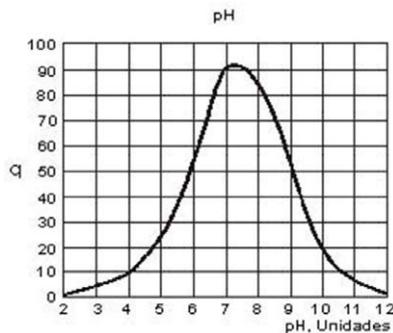
**Sobre esses gases é correto afirmar que**

- a. todos são emitidos pelos escapamentos dos automóveis. O CO<sub>2</sub> é responsável pelo aumento do efeito estufa, o SO<sub>2</sub> é responsável pela chuva ácida e os CFCs são responsáveis pela destruição da camada de ozônio.
- b. o CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> são emitidos pelos escapamentos dos automóveis e os CFCs são usados em aerossóis. O CO<sub>2</sub> é responsável pelo aumento do efeito estufa, o SO<sub>2</sub> é responsável pela chuva ácida e os CFCs são responsáveis pela destruição da camada de ozônio.**
- c. o CO<sub>2</sub> e o SO<sub>2</sub> são emitidos pelos escapamentos dos automóveis e os CFCs são usados em aerossóis. O SO<sub>2</sub> e os CFCs são responsáveis pelo aumento do efeito estufa e o CO<sub>2</sub> é responsável pela destruição da camada de ozônio.
- d. todos são emitidos pelos escapamentos dos automóveis. O CO<sub>2</sub> é responsável pelo aumento do efeito estufa e pela destruição da camada de ozônio, o SO<sub>2</sub> é responsável pela chuva ácida e os CFCs são responsáveis pela destruição da camada de ozônio.

*A questão requer do aluno uma boa capacidade leitora para interpretar e compreender o enunciado da questão, bem como as alternativas. Requer ainda do estudante um conhecimento acerca dos gases envolvidos nos processos naturais e da sociedade e suas interferências e consequências no meio ambiente. Deve saber que são emitidos pelo escapamento do automóvel apenas o CO<sub>2</sub> e o SO<sub>2</sub>, sendo o primeiro considerado um dos gases responsável pelo efeito estufa e o segundo pela intensificação da chuva ácida. Já os CFCs são os responsáveis pela destruição da camada de ozônio. Todas essas informações são fundamentais para que ele assinale corretamente a alternativa B. Caso contrário pode ser levado a assinalar erroneamente as outras alternativas.*

**H52** Interpretar e aplicar dados de DBO para entender a importância do oxigênio dissolvido no meio aquático e entender problemas ambientais. **(GII)**

O IQA (Índice de qualidade das águas), criado pela Cetesb (Companhia de Saneamento e Tecnologia Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente), apresenta 9 parâmetros indicadores de qualidade da água, dentre eles a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o pH da água. Os gráficos a seguir relacionam esses parâmetros e os índices de qualidade da água (q).



**De acordo com esses índices, é possível concluir que a qualidade da água é melhor quando**

- a. a DBO é alta e a água é alcalina.
- b. a DBO é baixa e a água é ácida.
- c. a DBO é baixa e a água é neutra.**
- d. a DBO vale 30 mg/L e o pH vale 7.

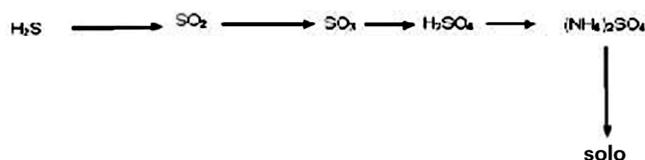
*A questão requer que o aluno compreenda e relacione o texto aos gráficos fornecidos para que encontre a alternativa correta. Praticamente todos os dados estão na própria questão, bastando que o aluno leia e extraia as informações do gráfico e que reconheça que com o pH em torno de 7, a água é neutra, o que o levaria a assinalar corretamente a alternativa C.*

*Se o aluno interpretar corretamente os gráficos, mas não tiver o conceito de pH, poderia ficar em dúvida entre B e C. Se ele fizer uma leitura equivocada do primeiro gráfico poderia assinalar D, mesmo reconhecendo o valor do pH como próximo de 7.*

**H53** Interpretar figuras, diagramas, esquemas e textos referentes à formação da chuva ácida, ao efeito estufa, aos ciclos do carbono, do oxigênio, da água e do nitrogênio para compreender como se inter-relacionam, assim como a importância de se fazer escolhas conscientes de consumo e de descarte. **(GII)**

Alguns gases muito solúveis, como o  $\text{SO}_2$ , introduzidos na atmosfera a partir de atividades humanas formam soluções ácidas, em contato com gotículas de água, que retornam à superfície terrestre ou na forma de chuva ou como partículas sólidas microscópicas. O dióxido de enxofre pode provir tanto de indústrias como da oxidação de gases como o  $\text{H}_2\text{S}$ .

A seguir apresenta-se uma das rotas do átomo de enxofre na atmosfera e o seu retorno à superfície terrestre.



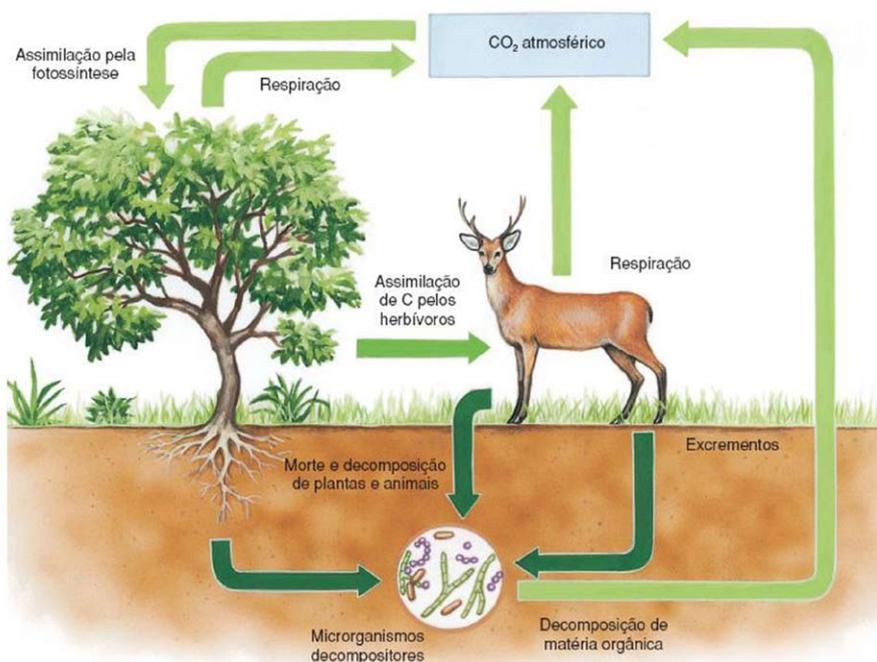
Anualmente são lançados  $2,0 \times 10^6$  mols de  $\text{SO}_2$  na atmosfera, onde o gás sofre interações, transformando-se em  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Com base na rota esquematizada acima, calcule a quantidade de ácido sulfúrico dissolvido na água de chuva que cai na superfície terrestre.

- a.  $2 \times 10^6$  mol.
- b.  $64 \times 10^6$  mol.
- c.  $199 \times 10^6$  mol.
- d. 2 mol.

*A questão requer uma boa capacidade leitora para interpretar o texto da questão corretamente e, além disso, que o aluno interprete a figura referente à rota do enxofre, que envolve reações químicas consecutivas, corretamente. Dessa maneira, reconhecerá que 1 mol de  $\text{SO}_2$  dará origem a 1 mol de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , portanto  $2,0 \times 10^6$  mol formará  $2,0 \times 10^6$  mol de ácido sulfúrico. Envolve, portanto, reconhecer também a linguagem química utilizada, assim como o conceito de quantidade de matéria (mol), e a correta interpretação da estequiometria da reação, chegando à alternativa correta A.*

**H54** Interpretar os ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio, do gás carbônico, suas inter-relações e seu papel na manutenção ou deterioração do equilíbrio ambiental. (GII)

Observe a figura abaixo que representa o ciclo do carbono.



Fonte: [http://bp0.blogger.com/\\_BK5gaLZ\\_WmE/Rey5pjQ4B3I/AAAAAAAAACK/jSoWDsUtRk/s1600-h/F2-7.jpg](http://bp0.blogger.com/_BK5gaLZ_WmE/Rey5pjQ4B3I/AAAAAAAAACK/jSoWDsUtRk/s1600-h/F2-7.jpg)

**Assinale a alternativa que contém uma atividade humana que não interfere no ciclo do carbono.**

- Desmatamento.
- Produção de amônia a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio.**
- Produção do ferro metálico a partir do minério de ferro.
- Queima de combustíveis fósseis para movimentar automóveis.

A questão requer do aluno alguns conhecimentos sobre o ciclo do carbono e relacioná-los à interferência humana em outros processos do meio produtivo. Para isso deve reconhecer o desmatamento como uma atividade humana que interfere e muito no ciclo do carbono, pois árvores são removidas de seu espaço natural, assim como a produção de ferro que ocorre com o consumo de grandes quantidades de carvão, e ainda a queima de combustíveis fósseis que ocorre com a liberação de uma grande quantidade de gás carbônico para atmosfera. A produção de amônia a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio seria a que não interfere, ao menos diretamente, no ciclo do carbono, levando-o a assinalar a alternativa B. Uma alternativa que pode ter confundido os alunos é a C, pois eles podem não ter associado a produção de ferro com o consumo de carvão, assinalando a alternativa C. Ou, ainda, o não reconhecimento da queima de combustíveis ou o desmatamento como algo que pode interferir no ciclo do carbono, assinalando erroneamente D ou A.

**H55** Analisar e reconhecer os grupos funcionais através de fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, alcoóis, gliceróis, relacioná-las aos principais macronutrientes alimentares e refletir sobre a ideia da existência de alimentos sem química. **(GIII)**

Uma cooperativa de agricultores de produtos orgânicos promovia uma feira livre numa cidade do interior. Na entrada da feira, os agricultores puseram uma placa com os seguintes dizeres:

“Sejam bem-vindos e saboreiem nossos deliciosos produtos orgânicos sem química!”

Ao passear pela feira, podia-se observar que algumas barracas usavam como estratégia de marketing pequenos informes, ao lado dos preços dos produtos, contendo informações nutricionais, como por exemplo:

“Cenoura, rica em pró-vitamina A ( $\beta$ -caroteno), fibra dietética, antioxidantes e sais minerais”

**Um estudante, ao avaliar todos esses anúncios, pôde concluir acertadamente que**

- a. os agricultores não deviam dizer que os produtos orgânicos não contém química, pois todos os alimentos são formados por substâncias químicas.**
- b. os agricultores mentiram, pois várias substâncias estavam sendo adicionadas aos alimentos, tais como antioxidantes,  $\beta$ -caroteno e sais minerais.
- c. a cenoura comercializada na feira livre não poderia ser considerada como um produto orgânico, já que apresenta sais minerais, que são substâncias inorgânicas.
- d. pró-vitamina A ( $\beta$ -caroteno), fibra dietética, antioxidantes e sais minerais não são considerados substâncias químicas.

*A questão requer uma boa capacidade leitora do estudante e conceitos de química orgânica relacionados aos alimentos. Um conceito importante é o de que tudo é formado por substâncias químicas, portanto o aluno já poderia assinalar corretamente a alternativa A e certamente eliminar a D. Precisa reconhecer que os produtos orgânicos não contém substâncias químicas tóxicas, caso isso não aconteça ele poderia assinalar erroneamente a alternativa C. O betacaroteno, as fibras, antioxidantes e os sais minerais estão presentes nas verduras e nos legumes naturalmente, mas se o aluno associar isso a substâncias que só podem ser sintetizadas no laboratório e, portanto, são adicionadas, poderia se equivocar e assinalar a alternativa B.*

**H56** Avaliar vantagens e desvantagens do uso de diferentes tipos de combustíveis e de energias: combustíveis fósseis, biomassa, energia solar, movimento de ventos e de águas (hidrelétricas e marés), oxidação (queima) de gás hidrogênio. **(GIII)**

A seguir são feitas quatro afirmações sobre algumas formas de obtenção de energia.

I – Os combustíveis fósseis são amplamente utilizados como fonte de energia; no entanto, sua queima provoca a chuva ácida e intensifica o efeito estufa.

II – As hidrelétricas produzem energia elétrica a partir da movimentação da água; portanto não geram resíduos e, conseqüentemente, não provocam impactos ambientais.

III – A biomassa é uma fonte renovável de combustíveis que geram energia sem poluir o meio ambiente.

**É correto o que se afirma em:**

- a. Apenas I.**
- b. Apenas II.**
- c. II e III.**
- d. I e III.**

*Nesta questão, o aluno precisa reconhecer com clareza que todas as formas de obtenção de energia possuem vantagens e desvantagens. Ele deverá ter se apropriado de alguns conceitos referentes a algumas formas de obtenção de energia, alguns pontos seriam:*

- *Precisa associar que a queima de combustíveis leva à produção de gás carbônico, que vai intensificar a chuva ácida e contribuir para o efeito estufa.*
- *A construção de uma hidrelétrica, por si só, gera grandes impactos ambientais, pois áreas imensas são inundadas;*
- *A utilização de biomassa realmente é renovável, mas causa impactos sociais, econômicos e ambientais e assim por diante.*

*Tendo esses conceitos ele vai assinalar a alternativa A. Muitas vezes é de senso comum que as hidrelétricas não causam impactos ambientais, justamente porque utilizam a energia produzida pelo movimento da água, então ele poderia concluir erroneamente que essa proposição está correta, podendo assinalar B ou C. E ainda que a utilização da biomassa também não possui desvantagens, associando erroneamente as alternativas C ou D*

**H57** Avaliar custos e benefícios sociais, ambientais e econômicos da transformação e utilização de materiais; refletir sobre hábitos de consumo levando em conta os 4 Rs e avaliar propostas de intervenção na sociedade tendo em vista os problemas ambientais relacionados à Química. **(GIII)**

No início da década de 90, o uso de vasilhames de vidro para a comercialização de refrigerantes começou a entrar em desuso, ao passo que aumentava o consumo de garrafas PET para este fim. A respeito desse processo são feitas as seguintes considerações:

I – A fabricação de garrafas de vidro envolve o consumo de grandes quantidades de areia e, por isso, é muito prejudicial ao meio ambiente.

II – A garrafa PET resulta em menores impactos ambientais em relação às garrafas de vidro, pois é descartável.

III – As garrafas de vidro, apesar de usarem água e detergentes na lavagem para reuso, provocam menos impactos ambientais que garrafas PET.

IV – As garrafas PET, por não se degradarem facilmente quando descartadas no lixo comum, provocam menos impactos ambientais que as garrafas vidro.

**Dentre essas considerações está correta apenas**

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. IV.

*A questão requer uma boa capacidade leitora do aluno e uma análise de vantagens e desvantagens do uso das garrafas de vidro e do PET. Uma grande desvantagem da garrafa PET é justamente a sua não degradação no meio ambiente, se ele não souber disso pode assinalar a alternativa B. Já o aluno pode se confundir com a proposição IV, pois no final da frase conclui dizendo que provocam menos impacto (na verdade é mais impacto), ele pode se precipitar e assinalar por distração erroneamente a alternativa D como correta. Uma vantagem das garrafas de vidro é justamente que elas podem ser recicladas em grande quantidade, o que reduzia o seu prejuízo ambiental, levando o aluno a assinalar corretamente a alternativa C.*

# 7. EXEMPLOS DE ITENS COMENTADOS POR HABILIDADE FÍSICA

**4<sup>a</sup>**

série

**Ensino Fundamental**

**6<sup>a</sup>**

série

**Ensino Fundamental**

**8<sup>a</sup>**

série

**Ensino Fundamental**

**3<sup>a</sup>**

série

**Ensino Médio**

# COMPETÊNCIA DE ÁREA 1

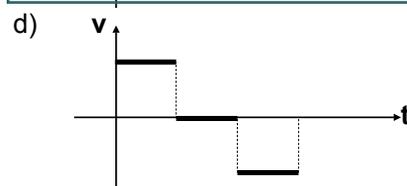
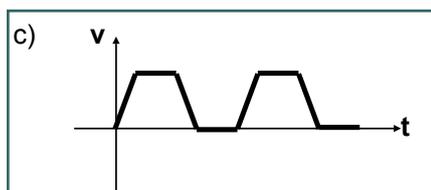
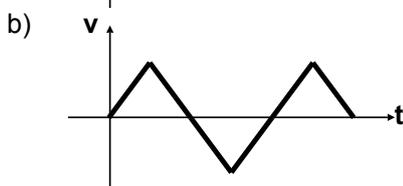
Identificar, representar e analisar movimentos, suas variações e conservações, para: prever e aumentar a segurança no movimento de veículos ou atividades físicas; compreender e avaliar a evolução dos meios de transporte; reconhecer recursos e procedimentos para aumentar a eficiência do trabalho mecânico humano.

## TEMA 1

Movimentos – variações e conservações. Grandezas do movimento: identificação, caracterização e estimativa de valores; quantidade de movimento linear: variação e conservação; leis de Newton; trabalho e energia mecânica; equilíbrio estático e dinâmico.

**H01** Identificar diferentes formas e linguagens para representar movimentos, como: trajetórias, gráficos, tabelas, funções e linguagem discursiva. (GI)

O Metrô (trem subterrâneo de São Paulo) integra o sistema de transporte público na Região Metropolitana. Considere um trem desta companhia que circula pela linha 1-Azul. Qual dos gráficos abaixo descreve corretamente como varia a velocidade em função do tempo para um trem que parte do repouso da estação da Sé, para na estação São Bento e para na estação da Luz, finalizando aí seu percurso?



O enunciado da questão descreve qualitativamente o movimento de uma composição do metrô que partiria de uma estação, passaria por mais uma e pararia na terceira. Ao transpor essas informações corretamente para a linguagem gráfica, o estudante deveria reconhecer a alternativa c como correta.

Os estudantes podem apresentar diversas dificuldades de leitura de gráfico: a falta de clareza da representação da velocidade no eixo das ordenadas e da sua evolução temporal no eixo das abscissas, a interpretação espontânea de que o gráfico representa o desenho da trajetória e o não reconhecimento da curva representativa do próprio gráfico, pode levar à escolha das alternativas a, b e d. Como essas alternativas mostram gráficos que evidenciam três pontos de inflexão (ou três patamares), o leitor pode relacionar equivocadamente essa informação às três estações descritas no texto.

**H02** Classificar movimentos segundo características comuns, como trajetórias e variações de velocidade. (GII)

**Um jogador de futebol cobra uma falta, a bola descreve uma parábola, encobrindo a barreira e terminando em gol. Sobre o movimento realizado pela bola, após o chute, podemos classificá-lo, no início, como**

- a. acelerado e, ao final, como retardado; com velocidade constante.
- b. retardado e, ao final, como acelerado; com velocidade variável.**
- c. acelerado e, ao final, como retardado; com velocidade variável.
- d. retardado e, ao final, como acelerado; com velocidade constante.

*Trata-se de uma questão de classificação dos movimentos na qual o estudante, além de conhecer a nomenclatura específica, deve saber também reconhecer as forças aplicadas à bola durante o movimento. Como ao longo do movimento há sempre a presença da força peso, direcionada para baixo: durante o movimento de subida a bola será freada, realizando um movimento retardado e, durante a descida, a força peso agirá sobre a bola fazendo com que seu movimento seja acelerado, portanto a resposta correta é a alternativa b. Durante todo o movimento há também a presença da força de resistência do ar que agirá na direção contrária ao movimento, no entanto seu efeito não se sobrepõe ao da gravidade de forma que a presença dessa segunda força não altera a classificação do movimento. A escolha das alternativas a e d podem ser motivadas pela crença de que a velocidade da bola não se altera durante a trajetória. Já a escolha da alternativa c pode ser explicada pelo conceito espontâneo apresentado comumente pelos alunos de que o movimento é transmitido para a bola e, ao longo do movimento, este vai sendo gasto até que se esgota e a bola para.*

**H03** Relacionar e calcular grandezas que caracterizam movimentos. (GIII)

O Autódromo de Interlagos, localizado na cidade de São Paulo, possui uma pista com extensão de, aproximadamente, 4.200 metros. Se considerarmos que um carro de fórmula 1 levou 1 minuto e 10 segundos para realizar uma volta completa, podemos dizer que o carro desenvolveu uma velocidade média de:

- a. 60 km/h
- b. 150 km/h
- c. 200 km/h
- d. **216 km/h**

*Para ser capaz de resolver corretamente esta questão, além de conhecer a definição matemática da velocidade média, será preciso saber fazer conversões das unidades de medida de tempo, fornecidas em minutos e segundos para hora, e de distância, que é dado em metros, para quilômetros. A resolução correta exige ainda a manipulação matemática de frações ou a resolução de contas de divisão com números fracionários. Realizando-se os cálculos e as conversões corretamente, o estudante deve concluir que a alternativa d é a correta. Caso o estudante não observasse a necessidade da conversão das unidades ele poderia responder erroneamente a alternativa a, já a escolha das alternativas b e c poderia ser motivada por erros de contas e aproximações mal executadas.*

**H04** Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações. (GI)

Podemos dizer que se trata de um equipamento projetado para prolongar o tempo de ação de uma força:

- a. roda de um automóvel.
- b. **airbag de um automóvel.**
- c. pêndulo de um relógio.
- d. câmbio de uma bicicleta.

*O estudante deveria associar o conceito de força à taxa de variação da quantidade de movimento, dessa forma a alternativa b seria reconhecida como correta. O airbag, quando acionado, aumenta o tempo de desaceleração dos ocupantes dos veículos, obtendo como resultado uma menor força aplicada aos corpos dos mesmos.*

*A escolha das alternativas a e d podem ser motivadas por conclusões errôneas acerca do conceito de interação. A roda de um automóvel facilita a realização de trabalho da mesma forma que os câmbios de bicicletas, essa ideia pode ter sido inadvertidamente associada à ideia de prolongamento da força. A alternativa c pode ser escolhida como resultado de uma leitura bastante fragmentada do enunciado da questão, no qual o estudante associa apenas a ideia da passagem do tempo ao movimento pendular do relógio.*

**H05** Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando a conservação da quantidade de movimento. (GIII)

**Num jogo de “bolas de gude”, uma bola verde com massa de 10 g e velocidade de 1 m/s, colide frontalmente com uma bola azul, de mesma massa, que está parada sobre uma superfície sem atrito. Sabendo que a bola azul avançou com uma velocidade de 1 m/s, podemos concluir que a bola verde**

- a. recuou com a mesma velocidade da bola azul.
- b. parou por possuir a mesma massa da bola azul.**
- c. reduziu sua velocidade pela metade.
- d. duplicou sua velocidade.

*Para alcançar o resultado correto o estudante deve estar habilitado a aplicar o princípio da conservação da quantidade de movimento ao problema. A partir da percepção de que há condições suficientes para a aplicação deste princípio, é possível concluir que a quantidade de movimento da bola de gude verde foi integralmente transferida para a bola azul no momento do choque, levando o estudante à resposta correta da alternativa b.*

*A escolha das alternativas a e c pode ter sido motivada por mera observação experiencial, afinal não é raro vermos choques entre duas bolas resultarem nas situações descritas. Em particular, a escolha da alternativa d poderia ter sido motivada por uma leitura confusa da questão, já que é inverossímil que a bola se choque e volte com o dobro da velocidade que possuía antes do choque.*

**H06** Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando as leis de Newton. (GIII)

**Num salto de paraquedas, depois de algum tempo em queda o saltador atinge uma velocidade constante de 200 km/h. Neste momento, o que se pode dizer das forças exercidas sobre ele?**

- a. Uma vez que a velocidade limite é alcançada, então a resultante da força exercida sobre o paraquedista está orientada para cima.
- b. Uma vez estabelecida uma velocidade constante, pode-se ignorar qualquer atrito ou a resistência do ar sobre o paraquedista.
- c. Uma vez estabelecida a velocidade de 200 km/h, a resultante da força exercida sobre o paraquedista é dirigida para baixo.
- d. A resultante força exercida sobre o paraquedista é zero.**

*A informação-chave do enunciado é a de que a velocidade do paraquedista se torna constante. Essa informação deveria conduzir o estudante à conclusão de que a aceleração vale zero e, conseqüentemente, por aplicação direta da segunda lei de Newton, a resultante de forças sobre o corpo teria de ser zero, alternativa d. Por outro lado, é comum os estudantes associarem o movimento à presença de forças, essa interpretação espontânea do movimento pode levá-los à escolha das alternativas a e c. Já a escolha da alternativa b pode ter origem em uma aproximação bastante comum feita em exercícios de Física, nos quais o atrito e a resistência do ar podem ser desprezados, na situação descrita, porém, essa aproximação seria um absurdo, já que a resistência do ar é justamente a força que gera a situação de equilíbrio com a força peso.*

**H07** Identificar fontes e transformações de energia em movimentos, em diferentes equipamentos e máquinas, em atividades físicas e esportivas. **(GI)**

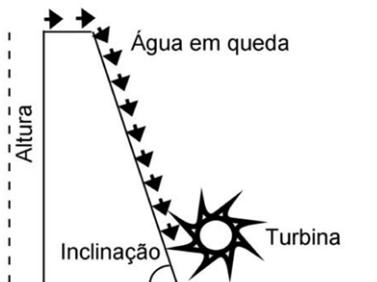
**Nos Jogos Olímpicos de Atenas, ocorridos em 2004, um torcedor, fascinado pela modalidade esportiva salto com vara, resolveu calcular qual a altura máxima que poderia ser atingida por um atleta. Ele imaginou um saltador com massa de 70 Kg que consegue atingir uma velocidade máxima de 10 m/s no início do salto. Desprezando a altura do atleta e supondo que ao transpor a barra sua velocidade é praticamente nula, qual foi o valor obtido pelo torcedor? (Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s<sup>2</sup> e despreze as possíveis perdas de energia)**

- a. 2 m.
- b. 3,5 m.
- c. **5 m.**
- d. 8 m.

*O aluno teria de supor que toda a energia de movimento alcançada pelo atleta ao correr deveria ser utilizada para elevar o corpo do atleta a uma certa altura, já que o enunciado informa que as perdas de energia podem ser desprezadas. Para converter a energia de movimento em energia potencial gravitacional, ele deveria determinar a energia de movimento e igualá-la à energia potencial gravitacional, determinando assim a altura máxima, neste caso 5 m, alternativa c. Para fazer esses cálculos o aluno deveria conhecer as fórmulas:  $E_p = m \cdot g \cdot h$  e  $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$  no entanto, diversos erros de cálculos podem ser cometidos quando da manipulação dessas expressões, isso poderia motivar a escolhas das demais alternativas incorretas.*

**H08** Calcular o trabalho mecânico de forças de diferentes naturezas, em exemplos de situações reais. (GII)

A figura seguinte ilustra a queda de água e a turbina de uma usina hidrelétrica.



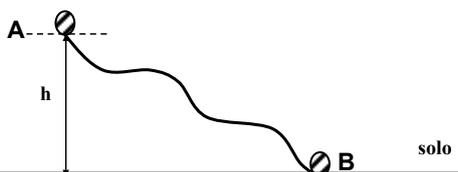
**Para aumentar o trabalho realizado pela água quando ela cai sobre a turbina, devemos**

- a. aumentar a altura de queda da água.**
- b. aumentar a rugosidade da parede onde a água passa a fim de aumentar a força de atrito.
- c. diminuir a vazão da água.
- d. aumentar a inclinação da queda da água.

*O movimento de queda da água se dá pela ação da gravidade, o trabalho realizado nesses casos é independente da trajetória da água dependendo da diferença de altura entre o ponto mais alto da queda e o gerador, e do volume d'água. Entre as alternativas da questão a única plausível seria a primeira, alternativa a. O estudante com dificuldades conceituais poderá fazer escolhas fundamentadas em seus conceitos espontâneos, assim a alternativa d poderia ser considerada correta, pois aumentando a inclinação, certamente a velocidade da queda também aumentará, podendo levar à conclusão equivocada. A escolha pela alternativa b pode ser motivada pelo fato de a água, ao se atritar, espalhar-se mais, causando a impressão de ser mais volumosa. A alternativa c é inverossímil, já que menor quantidade de água dificilmente resultaria na aplicação de uma força maior sobre a turbina.*

**H09** Utilizar a conservação da energia mecânica para analisar e determinar parâmetros de movimentos. (GIII)

**Uma bola desliza em um tobogã, de altura  $h=5\text{m}$ . Desconsiderando o atrito e a resistência do ar, com qual velocidade a bola atingirá o solo (ponto B), supondo que ela tenha partido, do repouso, do ponto A? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$**



- a. 20 m/s.
- b. 10 m/s.**
- c. 4 m/s.
- d. 0 m/s.

*O aluno deve conhecer e saber aplicar o princípio da conservação da energia mecânica, além de conhecer suas formulações matemáticas (  $E_p = m \cdot g \cdot h$  e  $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$  ). Desconsiderando as forças dissipativas, é possível igualar o valor da energia mecânica no ponto A com o valor no ponto B, dessa forma determina-se a velocidade da bola no ponto B: 10 m/s; concluindo-se que a alternativa correta é a b. É comum os alunos tentarem calcular o valor da energia em um dos pontos e sentirem dificuldade, pois o exercício não informa a massa da bola. Outros erros de manipulação matemática também são comuns e levam à determinação de valores equivocados para a velocidade. Em particular a escolha da alternativa d pode ser motivada pela observação dos movimentos reais que, com a ação do atrito, acabam sempre cessando com o passar do tempo.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 2

Sistematizar e caracterizar elementos que compõem o Universo, modelos explicativos sobre sua evolução e interações gravitacionais entre corpos celestes para: situar o ser humano e a Terra espacial e temporalmente; acompanhar e avaliar conquistas espaciais; debater e confrontar ideias sobre a origem e evolução do Universo; refletir e argumentar sobre processo de construção e aplicação do conhecimento científico.

### TEMA 2

Universo, Terra e vida. Universo: elementos que o compõem; interação gravitacional; sistema solar; origem e compreensão humana sobre evolução do Universo.

**H10** Estimar e comparar características e dimensões espaciais de corpos celestes (tamanhos e distâncias). **(GII)**

O diâmetro da Terra é, aproximadamente,  $1,3 \times 10^7$  m e a distância entre a Terra e a Lua é, aproximadamente,  $3,9 \times 10^8$  m. Se você precisar construir uma maquete, em escala, e utilizar uma régua de 30 cm para representar a distância entre a Terra e a Lua, qual dos objetos abaixo tem um diâmetro que melhor representa o diâmetro da Terra em sua maquete?

- a. Bola de basquete oficial.
- b. CD de música.
- c. **O diâmetro de um lápis.**
- d. O diâmetro de um fio de cabelo.

*Para resolver corretamente a questão o aluno deve estabelecer uma relação de proporção entre as dimensões reais e as dimensões da maquete. Ao fazer isso corretamente, por meio de uma regra de três, o valor obtido para o diâmetro da Terra na maquete é de 1 cm. Dos objetos presentes nas alternativas o único que pode ter essa dimensão é o diâmetro do lápis (alternativa c). O aluno teria de ser capaz de operar com potências de dez, e estimar o tamanho dos objetos apresentados nas alternativas para poder chegar à alternativa correta. Erros procedimentais na montagem das relações de proporção, e erros de avaliação das medidas, poderiam levá-lo a outras alternativas.*

**H11** Relacionar variáveis relevantes nas interações gravitacionais entre objetos na superfície da Terra ou entre astros no Universo. (GIII)

**Na Terra, a massa de uma pessoa é 60 Kg. Se ela viajar até a Lua, cuja aceleração da gravidade é aproximadamente 6 vezes menor que a da Terra, podemos afirmar que em sua chegada à Lua sua massa ficará**

- a. a mesma.**
- b. 6 vezes maior.
- c. 6 vezes menor.
- d. nula.

*A questão trata da diferenciação entre a força peso e a massa. O peso é o produto da interação gravitacional entre o corpo e o planeta (ou o satélite, no caso da Lua), já a massa independe dessa interação, pois é uma propriedade da matéria; portanto, a resposta correta é a alternativa a. Caso o aluno não tenha clareza sobre essa diferenciação, variadas fontes de equívocos podem explicar a escolha das outras alternativas. Algumas delas podem ser: a imagem de que os astronautas flutuam em suas naves pode levar à alternativa d, a confusão entre massa e peso pode levar à alternativa c, a ideia de que quanto mais subimos maior é a gravidade, pode levar à alternativa b.*

**H12** Associar a natureza cíclica de movimentos da Terra, Sol e Lua a fenômenos naturais, ao calendário e influências na vida humana. (GII)

**Em 29 de março de 2006, os habitantes da cidade de Natal (RN) tiveram a oportunidade de observar um eclipse total do sol. Sobre os eclipses solares, podemos dizer que:**

- a. um eclipse do sol pode ocorrer apenas durante a fase de lua nova.**
- b. um eclipse do sol pode ocorrer apenas durante a fase de lua cheia.
- c. podem ocorrer durante qualquer fase da lua.
- d. ocorrem somente se a Terra estiver entre o sol e a lua.

*Para responder corretamente esta questão, o aluno deve conhecer as fases da Lua e as condições particulares para que ocorra o eclipse solar. As fases da Lua são explicadas pela posição relativa entre a Lua, a Terra e o Sol. A lua nova ocorre quando a face da Lua iluminada pelo Sol está oposta ao planeta Terra, dessa forma a lua nova não é visível da Terra. No entanto, devido à inclinação na órbita da Lua relativamente ao plano da órbita terrestre em torno do Sol, só em situações particulares, a Lua pode encobrir o Sol causando o eclipse solar, isso só pode acontecer com a lua posicionada entre a Terra e o Sol, essa conclusão conduziria o estudante à alternativa correta: a. A lua cheia acontece quando a face da Lua iluminada pelo Sol está completamente visível da Terra, nessa condição não poderia ocorrer de a Lua impedir a visão do Sol na Terra, pois neste caso a Terra está posicionada entre a Lua e o Sol. O conhecimento da formação das fases da Lua, portanto, levaria o estudante a descartar a alternativa b e d, que na verdade descrevem situações análogas e, pela mesma razão, levaria ao descarte da alternativa c, já que a formação do eclipse está diretamente relacionada às posições relativas entre a Terra a Lua e o Sol.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 3

---

**Reconhecer fontes de calor, suas transformações e propriedades térmicas dos materiais em fenômenos naturais e sistemas tecnológicos para: escolher adequadamente objetos e materiais em diferentes situações; explicar e argumentar sobre fenômenos climáticos; compreender o papel do calor na manutenção da vida; avaliar recursos e opções energéticas que fazem uso da energia térmica.**

### TEMA 3

Calor, ambiente e usos de energia. Calor e temperatura; trocas de calor e propriedades térmicas da matéria; aquecimento e clima; calor como energia; máquinas térmicas.

**H13** Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem trocas de calor em processos naturais ou tecnológicos. (GI)

**Sabemos que nos desertos as variações de temperatura entre o dia e a noite são muito grandes. Ao contrário, em regiões com muita água, como por exemplo uma cidade litorânea, a variação de temperatura entre o dia e a noite não é tão grande. Qual é a grandeza física, característica da água, responsável por esse fato fundamental para a estabilidade térmica de algumas regiões da Terra?**

- a. Densidade.
- b. Coeficiente de dilatação térmica.
- c. **Calor específico.**
- d. Calor de fusão.

*A questão cobra do estudante o conhecimento sobre uma propriedade térmica dos materiais: o calor específico. Quando o calor específico é alto, significa dizer que uma grande quantidade de energia é necessária para elevação ou diminuição da temperatura do material. A água possui alto calor específico, se comparada, por exemplo, com a areia. Isso faz com que sua temperatura demore em se elevar quando recebe energia do Sol e, também, demore a diminuir quando ela está em contato com a atmosfera (mais fria) durante a noite. Essa relação entre calor específico e variação de temperatura conduziria o estudante à escolha da alternativa c. A escolha pelas demais alternativas pode ser explicada pelos diversos significados espontâneos atribuídos aos outros conceitos presentes nas alternativas a, b e d.*

**H14** Comparar e avaliar procedimentos de medida e controle da temperatura. (GII)

A tabela abaixo indica os valores aproximados do ponto de fusão e de ebulição, em °C, ao nível do mar de algumas substâncias. Se você tivesse de construir um termômetro para medir temperaturas que variam entre -40°C e 40°C, qual das substâncias deveria ser utilizada, como substância termométrica, para que o termômetro funcionasse adequadamente?

Substância	Ponto de fusão	Ponto de ebulição
Mercúrio	-39	357
Água	0	100
Álcool	-114	78
Éter	-116	35

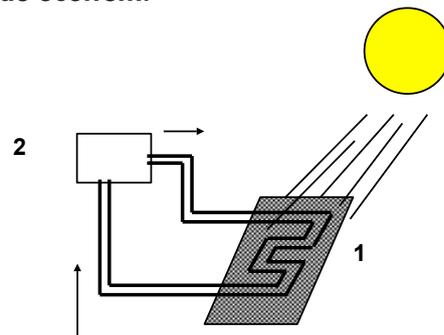
- a. Mercúrio
- b. Água
- c. **Álcool**
- d. Éter

*Os termômetros realizam a medida da temperatura devido à relação linear verificada entre a dilatação ou contração e a variação de temperatura da substância utilizada na sua construção. Quando há mudança de estado físico dessa substância, essa relação de linearidade é rompida, pois a energia é empregada para reconfiguração das ligações intermoleculares da mesma. Para resolver a questão corretamente o estudante deve conhecer a forma de operação do termômetro, para ser capaz de concluir que na faixa de temperatura de operação citada no enunciado não deve haver mudança de estado físico da substância. Assim, a única substância que não muda de estado físico entre as temperaturas de -40 °C e 40 °C é o álcool (alternativa c) que congela a -114 °C e se vaporiza aos 78 °C. A escolha das demais alternativas pode ter explicações diversas: o aluno pode entender que a questão está cobrando dele o conhecimento memorizado das temperaturas de ebulição e de fusão de diferentes substâncias, neste caso ele poderia optar pela alternativa b, já que a água é a única substância que tem valores de fusão e ebulição universalmente conhecidos; a alternativa a poderia ser escolhida por proximidade do valor inferior da medida com o valor desejado com o valor da temperatura de fusão do mercúrio; a escolha da alternativa d pode ser entendida pela mesma razão da escolha da alternativa a, só que por aproximação do valor superior da medida.*

**H15** Identificar propriedades térmicas dos materiais ou processos de trocas de calor que justificam a escolha apropriada de objetos e utensílios com diferentes finalidades. (GI)

A figura ilustra um possível aquecedor solar contendo uma placa metálica, pintada de preto (1), um reservatório de água (2) e tubos conectores por onde circula a água. Indique os processos de troca de calor responsáveis pelo aquecimento da água, na sequência em que ocorrem.

- Irradiação, condução, convecção.
- Condução, irradiação, convecção.
- Convecção, irradiação, condução.
- Irradiação, convecção, condução.



A questão cobra do estudante um conhecimento específico sobre as formas de transferência de calor. O sol aquece os tubos inicialmente por irradiação, estes, por sua vez, transferem calor para a água por condução e, finalmente, a própria água passa a homogeneizar sua temperatura majoritariamente por convecção, já que se trata de um fluido. A escolha de qualquer outra alternativa que não seja a correta (a) pode revelar o desconhecimento do aluno sobre o tema em questão.

**H16** Estimar trocas de calor envolvidas em fenômenos naturais ou em processos tecnológicos. (GII)

O fenômeno El Niño está relacionado ao aumento da temperatura das águas superficiais do Oceano Pacífico. Suponha que uma massa de água de 1 000 Kg, sofra um aumento de temperatura de 2° C. Considerando o calor específico da água do oceano de 4 000 J/kg °C, determine a quantidade de calor necessária para provocar esse aumento de temperatura.

- $8 \times 10^6$  J
- $2 \times 10^6$  J
- 8000 J
- 2000 J

O aluno deve saber operar com o conceito de calor específico, ou ter habilidade de lidar com a análise das dimensões envolvidas na questão por meio das unidades de medida do calor específico. Como o calor específico informa a quantidade de energia (em Joules) necessária para elevar a temperatura de 1 kg de água em 1° C, estabelecendo-se raciocínios de proporcionalidade pode-se concluir que a quantidade total de energia requerida para elevar a temperatura de 2 000 kg em 2° C, é de  $4\,000 \times 1\,000 \times 2$ , resultando em 8 000 000 J (alternativa a) Além disso, o aluno teria de fazer a representação deste número utilizando potências de dez para concluir que a alternativa correta é  $8 \times 10^6$  J. Erros nesses cálculos, principalmente motivados pelas ordens de grandeza, poderiam levá-lo às demais alternativas.

**H17** Associar fenômenos atmosféricos ou climáticos a processos de troca de calor e propriedades térmicas de materiais. (GII)

**Tendo em vista fenômenos climáticos e térmicos, assinale a alternativa que melhor representa a comparação entre uma região com alta umidade relativa do ar (floresta tropical) e outra com baixa umidade relativa do ar (grande centro urbano). Nesta análise, considere que a temperatura do dia tenha sido a mesma em ambas as regiões.**

- a. A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais quente que na de baixa umidade, porque o calor transferido para o ar úmido durante o dia demora mais tempo para ser dissipado.**
- b. A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais fria que na de baixa umidade, uma vez que a água ajuda a dispersar o calor mais rapidamente.
- c. A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais fria que na de baixa umidade, porque a água funciona como um isolante térmico durante o dia inteiro.
- d. A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais quente que na de baixa umidade, porque o calor transferido para o ar úmido durante o dia ajuda a dispersar o calor mais rapidamente.

*A questão exigia do aluno o estabelecimento da relação entre o calor específico da água e sua ação sobre o clima de uma região. Como a água tem alto calor específico, ela absorve muita energia durante um dia de sol, alterando pouco sua temperatura. Dessa forma, durante a noite ela emite, devido à diferença de temperatura, essa energia para os gases da atmosfera, funcionando, portanto, como um regulador de temperatura. O aluno apto a estabelecer essa relação responde corretamente a alternativa a. A alternativa b pode ser escolhida por alunos que relacionam, neste caso, a água à chuva, que torna mais ameno o clima de um dia quente. A alternativa c pode ser escolhida por alunos que relacionam a água à sua capacidade de refrigeração de uma forma geral e, finalmente, a escolha da alternativa d pode ser feita por alunos que confundem o alto calor específico da água com o conceito de condutividade do calor.*

**H18** Avaliar hipóteses e argumentos acerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais. (GIII)

**Muitos noticiários afirmam que alguns gases como o dióxido de carbono, o óxido nitroso e o metano provocam o efeito estufa. Isto acontece, de modo geral, porque esses gases**

- a. impedem que a radiação solar entre na atmosfera.
- b. impedem que a radiação térmica emitida pela Terra escape pela atmosfera.**
- c. possibilitam que a radiação solar refrate ao chegar à Terra.
- d. possibilitam que a radiação solar se espalhe sobre a superfície da Terra.

*O conhecimento do efeito estufa, como um fenômeno que mantém aquecido o planeta Terra, é suficiente para a escolha da alternativa correta que é a b. A escolha das alternativas a e d são menos prováveis, pois é inverossímil que esses gases impeçam a radiação solar de ingressar na atmosfera, já que o efeito estufa está relacionado ao aquecimento e não o contrário e, pelo mesmo motivo, é inverossímil que o efeito estufa esteja ligado ao espalhamento do calor. Por fim, o desconhecimento do fenômeno da refração pode motivar a escolha da alternativa c.*

**H19** Identificar fontes e transformações de energia em diferentes processos de sua geração e uso social. (GI)

**A partir de meados do século XVIII, acentuou-se na Inglaterra um processo que modificou o panorama da civilização, suas relações sociais, econômicas e políticas, chamado de Revolução Industrial. Esse processo desencadeou o desenvolvimento e aperfeiçoamento de máquinas térmicas e trouxe consequências para nosso dia a dia. Qual dos objetos abaixo não pode ser classificado como uma máquina térmica, por não operar de forma cíclica?**

- a. Turbina a vapor.
- b. Motor de quatro tempos.
- c. Fogão.**
- d. Refrigerador.

*As máquinas térmicas realizam a transformação de calor em trabalho. A única alternativa que não tem essa característica é o fogão, alternativa c. A escolha da alternativa d pode ter sido motivada pelo não reconhecimento dos alunos de que o refrigerador seja uma máquina térmica, é comum a atribuição de existência a uma entidade física chamada frio, que seria o contrário do calor, trata-se de um conceito espontâneo. A turbina a vapor e o motor de quatro tempos, alternativas a e b, podem ser escolhidos por conta da não observância de que o enunciado pede que se assinale o que não é uma máquina ou ainda pelo desconhecimento desta nomenclatura por parte dos alunos.*

**H20** Aplicar o princípio de conservação da energia nas trocas de calor com mudanças de estado físico, nas máquinas mecânicas e a vapor. **(GIII)**

A turbina a vapor é uma máquina térmica que converte calor em trabalho. A caldeira, o rotor, o condensador e a bomba são partes que possibilitam os processos que completam o ciclo de uma turbina. Na caldeira, a água é vaporizada à pressão constante, e ao chegar no rotor o vapor se expande realizando trabalho. Considerando que essa expansão é adiabática, ou seja, não troca calor com o meio, qual valor abaixo corresponde à variação na energia interna do vapor necessária para que ele realize um trabalho de 80 J, ao girar o eixo da turbina?

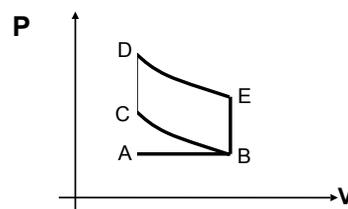
- a. 80 J
- b. 40 J
- c. 20 J
- d. 0 J

*Partindo-se da consideração teórica feita no enunciado "(...) expansão é adiabática, ou seja, não troca calor com o meio (...)", a energia interna do vapor é transformada em trabalho, dessa forma o aluno poderia concluir corretamente que a alternativa a satisfaz à situação colocada no enunciado. Todas as outras alternativas são completamente absurdas, pois violam o princípio da conservação da energia. O aluno teria de supor que havia menos energia no vapor do que no trabalho realizado por ele próprio, isso só seria possível se houvesse um ganho de energia durante a transformação.*

**H21** Reconhecer representações adequadas dos ciclos de funcionamento de diferentes máquinas térmicas. **(GI)**

O diagrama PV abaixo (pressão em função do volume) representa o ciclo ideal de um motor à explosão (motor a quatro tempos). Qual das etapas representa a compressão, na qual o volume diminui e, como consequência, a pressão e a temperatura aumentam rapidamente?

- a. A→B
- b. B→C
- c. C→D
- d. E→B



*Trata-se de uma questão de leitura de gráfico. O aluno pode concluir que a resposta correta é a alternativa b por leitura e compreensão direta do diagrama. Das sequências listadas nas alternativas, a única que representa uma diminuição de volume é a B→C, já que a sequência E→D, que também poderia representar uma resposta, não está presente nas alternativas. A escolha por outras alternativas pode revelar uma dificuldade de leitura deste tipo de diagrama, que carrega uma diferença importante com relação a outros gráficos trabalhados nas aulas de Física, já que não há representação da evolução temporal no eixo das abscissas.*

**H22** Avaliar e comparar a potência e o rendimento de máquinas térmicas a partir de dados reais. (GII)

**O rendimento, ou eficiência térmica, de um motor a combustão é definido como a razão entre o trabalho realizado pelo motor e a energia fornecida pela queima de combustível. Podemos dizer que, num motor desse tipo, utilizado em automóveis, existem diversas perdas. Neste caso, a melhor estimativa para um rendimento real de uma máquina desse tipo é:**

- a. 100%.
- b. 80%.
- c. 70%.
- d. **25%.**

*Essa questão exige do aluno um conhecimento específico sobre o rendimento médio de um motor à explosão. O enunciado da questão dá condições ao aluno de descartar a alternativa a, já que ele fala textualmente em perdas. No entanto, para optar por qualquer outra alternativa o único critério possível seria o conhecimento sobre o baixo rendimento deste tipo de motor, que o levaria à alternativa correta: d.*

**H23** Compreender os princípios fundamentais da termodinâmica que norteiam a construção e o funcionamento das máquinas térmicas. (GIII)

**Até que ponto a ideia de criar o moto perpétuo (máquina que reutiliza indefinidamente e sem perdas a energia gerada por seu próprio movimento) se concretizou? Atualmente, já existe a possibilidade de se construir uma máquina térmica que tenha 100% de rendimento, ou seja, que converta todo o calor em trabalho?**

- a. Sim, inclusive as grandes indústrias já utilizam máquinas como essa com alta tecnologia.
- b. Sim, pois as teorias físicas estão mais desenvolvidas, e foram superados os problemas para que isso possa ocorrer.
- c. **Não, isso é teoricamente impossível pela 2ª lei da termodinâmica e por tudo que se sabe sobre a conversão do calor em trabalho.**
- d. Não, pois após o Renascimento, não foram mais realizados estudos a respeito desse assunto.

*Para ser capaz de responder corretamente a alternativa c, o estudante deve conhecer o enunciado e compreender o significado da 2ª lei da termodinâmica. Essa lei versa sobre o inerente aumento da entropia em sistemas isolados, que naturalmente tendem ao equilíbrio térmico. Uma de suas implicações imediatas é que qualquer máquina térmica, que para funcionar exige uma diferença de temperatura entre suas partes, necessitará de uma fonte de energia externa para garantir que não haja equilíbrio térmico entre as suas partes. É comum a ideia de que as máquinas térmicas têm baixo rendimento exclusivamente por limitações tecnológicas, esse pensamento pode conduzir os alunos a resposta das alternativas a e b. A alternativa d pode ser escolhida por alunos que relacionam o moto perpétuo com algum experimento historicamente descrito como tendo sido realizado apenas no passado.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 4

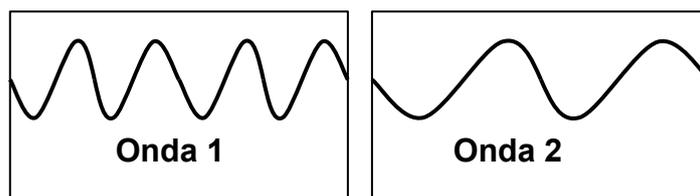
Compreender a produção, detecção e transmissão de sons e imagens para: lidar de forma apropriada com sistemas de informação e comunicação; avaliar evolução, benefícios e riscos das tecnologias usadas em meios de comunicação.

### TEMA 4

Som, imagem e comunicação. Som: fontes, características físicas e usos; luz: fontes e características físicas; luz e cor; ondas e transmissões eletromagnéticas.

**H24** Identificar e discriminar características físicas de ondas sonoras. (GI)

Temos na figura abaixo a representação de duas ondas 1 e 2, com características diferentes, que se propagam na superfície da água em dois reservatórios idênticos. Analisando a figura pode-se afirmar que



- a frequência da onda 1 é menor que a da onda 2.
- a frequência da onda 2 é menor que a da onda 1**
- as duas ondas têm o mesmo comprimento de onda.
- os valores da amplitude e do comprimento de onda são maiores na onda 1 que na onda 2.

*O estudante precisa saber reconhecer nesses diagramas as grandezas físicas: frequência, amplitude e comprimento de onda. Mediante a comparação visual entre as figuras é possível verificar que a amplitude das duas é a mesma, o comprimento de onda é maior na onda 2, e a frequência é maior na primeira, já que o enunciado coloca que os dois recipientes são idênticos. Assim, a alternativa correta é a b, no entanto, dificuldades de leitura do diagrama bem como o desconhecimento dessas grandezas físicas podem levar a respostas de qualquer uma das demais alternativas. Confusões entre amplitude e comprimento de onda são comuns e, além disso, a percepção de que o comprimento do recipiente é o próprio comprimento da onda e outros equívocos de leitura também são frequentes.*

**H25** Avaliar argumentos sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-la. **(GIII)**

Leia o fragmento abaixo que foi retirado de um texto:

“O hábito, principalmente entre jovens, de ouvir música em tocadores de MP3 e celulares com o uso de fones de ouvido por longos períodos e volume alto já causa reflexos em consultórios e clínicas médicas: casos frequentes de pacientes com problemas de audição. Apesar de pequenos, alguns desses aparelhos são capazes de produzir um volume máximo equivalente ao de uma britadeira algo em torno de 120 decibéis (dB).”

Fonte: <<http://cienciaesaude.uol.com.br/ultnot/estado/2008/08/04/ult4513u1344.jhtm>>

**Neste texto, especialistas afirmam que houve uma mudança significativa na saúde auditiva dos jovens na última década. O valor 120 decibéis, citado no texto como parâmetro, corresponde à seguinte grandeza:**

- a. Frequência.
- b. Comprimento de onda.
- c. Velocidade.
- d. **Intensidade sonora.**

*Embora a leitura do texto não seja decisiva para que o aluno responda a alternativa correta, sua má leitura pode constituir uma fonte de equívocos, a palavra “frequentes” utilizada no texto pode conduzir o estudante a responder a alternativa a. A escolha das alternativas b e c pode ser atribuída ao desconhecimento das respectivas unidades de medida dessas grandezas físicas. Finalmente, a relação entre danos na audição e a intensidade sonora conduziria o estudante à resposta correta, alternativa d.*

**H26** Descrever por meio de linguagem discursiva ou gráfica fenômenos e equipamentos que envolvem a propagação da luz e formação de imagens. **(GI)**

Analise a “tirinha” abaixo:



**Considerando a imagem da personagem, formada no espelho, podemos concluir que este espelho é**

- a. plano, pois a imagem formada é real e do mesmo tamanho que a personagem.
- b. plano, pois a imagem formada é virtual e do mesmo tamanho que a personagem.**
- c. côncavo, pois a imagem formada é real e do mesmo tamanho que a personagem.
- d. convexo, pelo fato de a imagem ser virtual e estar ampliada em relação ao tamanho da personagem.

*Para resolver a questão, apenas a imagem do espelho mostrada na tirinha não permite chegar a uma conclusão. No entanto, a análise das alternativas acaba apresentando situações impossíveis que permitem que o aluno conclua que a única alternativa consistente seja a b. As alternativas a e c indicam a formação de uma imagem real, que é um absurdo já que a imagem está formada no próprio espelho e não projetada a partir da reflexão dos raios de luz sobre ele. A alternativa d é improvável, pois espelhos convexos sempre conjugam imagens menores que o objeto. O desconhecimento do significado do conceito de imagem real e virtual pode levar o aluno a equívoco, fazendo com que ele assinale qualquer uma das demais alternativas.*

**H27** Comparar diferentes instrumentos e sistemas utilizados para melhorar ou ampliar a visão, como: óculos, lupas, microscópios, telescópios e projetores. **(GII)**

Examine quatro situações que podem ser solucionadas com o uso de instrumentos ópticos:

I- Uma pessoa com miopia precisa enxergar o nome de um ônibus a distância.

II- Uma pessoa tem dificuldades para ler letras pequenas.

III- Uma pessoa com hipermetropia deseja ler um livro.

IV- Um pesquisador precisa observar a existência de micro-organismos numa amostra de água.

**Indique a alternativa que relaciona os instrumentos ópticos que, respectivamente, permitem solucionar as situações propostas anteriormente.**

- a. Lupa, microscópio, lente corretora convergente, telescópio.
- b. Lente corretora convergente, lupa, lente corretora divergente, microscópio.
- c. Lente corretora divergente, prisma, lente corretora convergente, telescópio.
- d. Lente corretora divergente, lupa, lente corretora convergente, microscópio.**

*Embora seja desejável o conhecimento de que lentes divergentes se aplicam a casos de miopia, e que lentes convergentes se aplicam a casos de hipermetropia, para que o aluno pudesse concluir que a alternativa d é a correta bastava associar o uso do microscópio à situação IV e o uso de lupa à situação II. O desconhecimento desses instrumentos ópticos, e de seus empregos específicos, bem como uma leitura inapropriada do enunciado, poderiam conduzir os estudantes à escolha de qualquer uma das outras alternativas.*

**H28** Associar a cor de um objeto a formas de interação da luz com a matéria. (GII)

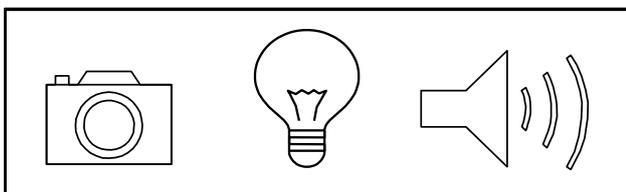
Imagine que você foi contratado para realizar uma propaganda e, para obter alguns efeitos especiais resolveu tirar uma foto da camisa azul e branca da seleção brasileira de futebol em um estúdio completamente escuro, iluminado apenas com luz vermelha monocromática. Quando a foto foi exibida, a camisa do Brasil apareceu

- a. azul e branca.
- b. verde e laranja.
- c. **preta e vermelha.**
- d. roxa e rosa.

*Para chegar à alternativa correta o aluno deveria distinguir os conceitos de cor-luz e cor-pigmento. Embora o pigmento da camisa seja de cor azul, ela não poderia refletir esta cor, pois não havia luz azul na iluminação do ambiente, impossibilitando a reflexão de qualquer outra cor, o preto denota essa ausência de luz refletida. Já o pigmento branco reflete todas as cores incidentes nele, dessa forma ele refletirá a cor vermelha e aparecerá na foto com essa cor. Assim, a alternativa correta é a c. A escolha da alternativa a pode significar a ausência dos conceitos acima citados, já as alternativas b e d podem ser escolhidas pelos alunos que julgam haver alguma composição de cores entre a cor-luz e a cor-pigmento.*

**H29** Identificar os principais meios de produção, propagação e detecção de ondas eletromagnéticas no cotidiano. (GI)

Considere os aparelhos ilustrados na figura abaixo: uma máquina fotográfica (sem *flash*), uma lâmpada incandescente e um alto-falante.



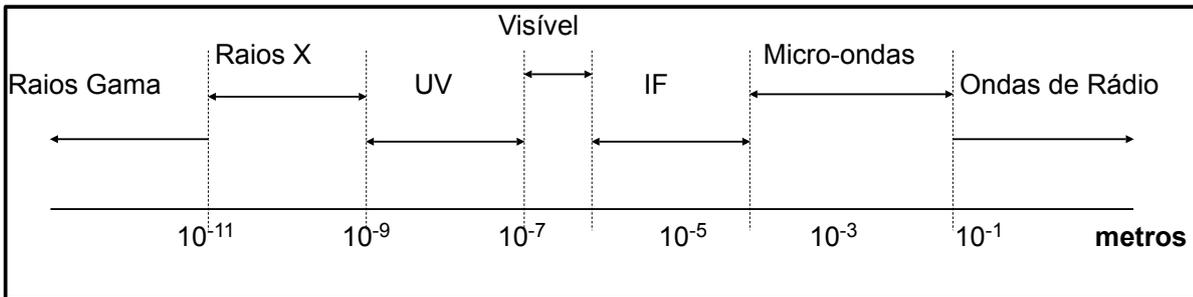
**Funcionam, respectivamente, como emissores de ondas eletromagnéticas e como detectores de ondas eletromagnéticas, os aparelhos:**

- a. **lâmpada incandescente e máquina fotográfica.**
- b. alto-falante e lâmpada incandescente.
- c. máquina fotográfica e alto-falante.
- d. alto-falante e máquina fotográfica.

*A questão aborda a distinção entre ondas eletromagnéticas e ondas mecânicas, além disso, o aluno deveria associar a luz com onda eletromagnética e saber que a máquina fotográfica é sensibilizada pela entrada de luz. Quando o aluno domina estes saberes, a resposta da alternativa correta (a) é imediata. A escolha das alternativas b e c pode ser motivada pelo não reconhecimento da natureza de uma onda eletromagnética, e a alternativa d pode ser escolhida pelo aluno que julga que a máquina fotográfica emite algum tipo de onda para ser capaz de registrar a imagem.*

**H30** Associar o funcionamento de equipamentos de telecomunicação a características do espectro eletromagnético. (GIII)

Observe na figura a representação do espectro eletromagnético, em função do comprimento de onda, medido em metros.



**Dois equipamentos que utilizam ondas eletromagnéticas com comprimentos da ordem de  $10^2$  e  $10^{-10}$  trabalham, respectivamente, nas faixas:**

- ondas de rádio e raios X.**
- micro-ondas e raios gama.
- raios gama e ondas de rádio.
- visível e raios X.

*A questão exige do estudante a capacidade de leitura e interpretação desta figura representativa do espectro eletromagnético. Além disso, ele deve conhecer a representação de números em potências de dez e saber ordená-los em ordem crescente. Apesar de o número  $10^2$  não aparecer no espectro, uma análise das alternativas poderia conduzir o estudante à alternativa correta (a). As alternativas b, c e d podem ser lidas diretamente na figura e verifica-se que não correspondem aos valores citados no enunciado, podendo ser descartadas. A interpretação errônea dos números em potências de dez também podem levar a equívocos, provocando a opção por qualquer uma das alternativas.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 5

Identificar, representar e relacionar fenômenos e processos elétricos e magnéticos presentes no mundo natural e tecnológico para: avaliar opções adequadas no uso de aparelhos e equipamentos eletromagnéticos, com base em critérios de segurança, consumo energético, eficiência, conforto e impactos socioambientais; compreender o papel das tecnologias que fazem uso de fenômenos eletromagnéticos; debater e argumentar sobre diferentes formas de geração de energia elétrica para uso social.

### TEMA 5

Equipamentos elétricos. Aparelhos e circuitos elétricos; campos e forças eletromagnéticos; motores e geradores; produção e consumo de energia elétrica.

**H31** Identificar elementos e grandezas elétricas presentes em contas de luz, embalagens chapinhas ou impressos de fabricação de aparelhos e equipamentos. **(GI)**

O manual de uma máquina de lavar roupas apresenta as seguintes informações técnicas:

Informações técnicas		
Tensão da lavadora	127 V	220 V
Frequência da rede	60 Hz	60 Hz
Corrente elétrica	2,9 A	1,6 A
Potência máxima	353 W	331 W
Consumo máximo	0,28 kWh	0,25 kWh

Sobre as informações indicadas pelo fabricante é correto afirmar que

- a frequência de 60 Hz indica a quantidade de voltas que a centrífuga realiza a cada ciclo.
- a energia máxima consumida pela lavadora, quando ligada em 220 V, será de 353 W.
- se a máquina for ligada em 127 V, a fiação deverá suportar uma corrente elétrica de no mínimo 3A.**
- mantida ligada durante duas horas vai consumir uma energia de no máximo 353 W.

*Para solucionar a questão corretamente o estudante deve conhecer as grandezas físicas apresentadas nas alternativas, bem como suas respectivas unidades de medida. Além disso, deve saber ler corretamente os dados apresentados na tabela. Dominando esses saberes a opção pela alternativa correta (c) é imediata. A escolha da alternativa a pode ser motivada pelo desconhecimento da frequência da rede elétrica (60 Hz). A alternativa b nem sequer corresponde à informação dada na tabela, sua escolha pode ser explicada por uma extrema dificuldade de leitura de dados neste tipo de formato. Por fim, a alternativa d poderia ser escolhida pelo estudante que ignora o conceito de potência e não o relaciona à sua unidade de medida corretamente.*

**H32** Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos presentes no cotidiano segundo suas funções. (GIII)

**Podemos citar como exemplo de equipamento que transforma a maior parte da energia elétrica em energia cinética:**

- a. geladeira.
- b. ventilador.**
- c. aparelho de som.
- d. moinho de vento.

*A questão cobra do estudante a noção de que os aparelhos elétricos transformam esse tipo de energia em outras energias úteis para o nosso uso. Além disso, o estudante deve saber como funcionam os aparelhos apresentados nas alternativas. Dominando esses saberes, a escolha da alternativa b é imediata. A escolha da alternativa a pode ser motivada por uma crença de que a geladeira produz frio com um motor que funciona por rotação de suas peças. A escolha da alternativa c pode ter origem na má leitura do enunciado, pois de fato os aparelhos de som costumam ter peças que giram e produzem energia cinética, no entanto, essa transformação de energia não configura a maior parte da energia transformada neste tipo de aparelho. A escolha da alternativa d pode evidenciar que o estudante compreendeu muito pouco do enunciado e não apreendeu a informação sobre a transformação de energia elétrica.*

Se o projeto de lei elaborado pelo deputado federal Arnon Bezerra (PTB-CE) for aprovado no congresso federal, todas as lâmpadas incandescentes em uso terão de ser substituídas por lâmpadas fluorescentes eletrônicas até janeiro de 2010. Segundo os fabricantes, a luminosidade de uma lâmpada incandescente de 60 W equivale à luminosidade de uma lâmpada fluorescente eletrônica de 11 W. Supondo que utilizemos as duas lâmpadas acima citadas, todos os dias por 1 hora, e que a companhia de energia elétrica nos cobra R\$ 0,40 por kWh, podemos afirmar que o custo da utilização de cada uma delas na conta mensal é de, respectivamente:

- a. R\$ 0,60 e R\$ 0,11.
- b. R\$ 0,72 e R\$ 0,13.**
- c. R\$ 0,07 e R\$ 0,02.
- d. R\$ 7,40 e R\$ 1,40.

*A questão cobra do estudante a capacidade de cálculo de consumo de energia elétrica e de seu custo na conta mensal. O contexto da questão é interessante, pois evidencia que as lâmpadas incandescentes consomem mais energia e, por conta disso, acabam custando mais caro na conta de energia mensal; isso dá sentido e significado ao projeto de lei submetido pelo deputado citado no enunciado da questão. Para resolvê-la corretamente o aluno deve saber calcular o consumo mensal e multiplicá-lo pelo preço do kWh. Para ser capaz de chegar ao resultado correto ele deve fazer ainda uma conversão de unidade, já que a potência da lâmpada está dada em W. Realizando os cálculos o estudante chega à resposta da alternativa b. Vários erros de conta são possíveis, já que esses cálculos exigem a manipulação de números fracionários, assim a escolha de quaisquer uma das outras alternativas passa a ser possível.*

**H34** Avaliar opções apropriadas na escolha e no uso de aparelhos elétricos com base em critérios como segurança, consumo de energia, eficiência e direitos do consumidor. (GIII)

“O PROCEL é o Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica que tem por objetivo promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, eliminando os desperdícios e reduzindo os custos e os investimentos setoriais. [...] A sociedade, por sua vez, também tem lugar garantido na preservação do meio ambiente, quando passa a usar a energia elétrica de forma mais eficiente e racional.”

Fonte: Disponível em: <http://www.furnas.com.br/>. Acesso em: 25 ago.2008.

**Após ler essa notícia, João e sua mãe, preocupados com os impactos ambientais que podem ser causados pelo consumo excessivo de energia elétrica, estavam discutindo medidas para reduzir o consumo de energia em sua residência. No entanto, um ponto da discussão ficou em aberto, pois eles não conseguiam decidir quem deveria abdicar de sua atividade diária preferida. João brinca 4 horas com um carrinho, cuja potência é de 20 W, e sua mãe assiste a um programa de 1 hora em uma televisão de potência 90 W. Ajude a resolver essa situação, assinalando a resposta correta, que indica quem consome mais energia em sua atividade.**

- a. João, pois permanece um tempo maior brincando de carrinho.
- b. A mãe, pois a potência da televisão é maior.
- c. João, que consome 0,08 kWh brincando.
- d. A mãe, que consome 0,09 kWh assistindo a televisão.**

*A questão cobra do estudante a capacidade de calcular o consumo de energia elétrica. Trata-se de uma questão bastante simples, em que o estudante necessita apenas multiplicar a potência pelo número de horas de uso. Um detalhe pode torná-la mais complicada: a alternativa correta (d) exige uma mudança de unidade. O cálculo direto fornece o consumo em Wh, no entanto, na alternativa ela aparece em kWh. A observação das alternativas pode conduzir o estudante à resposta correta, basta verificar que o consumo da mãe de João é maior que o dele. Porém, caso o estudante desconheça a forma de cálculo do consumo ele poderá optar pela alternativa a ou b, já que as afirmações em si são verdadeiras.*

**H35** Reconhecer representações e arranjos adequados de circuitos elétricos residenciais. (GI)

**A função do fusível é proteger o circuito. Assim, deve ele ser associado ao circuito em**

- a. **série.**
- b. paralelo.
- c. uma associação mista.
- d. série ou em paralelo dependendo do tipo de instalação elétrica.

*A questão cobra do estudante o conhecimento sobre o arranjo adequado para ligar o fusível nas instalações elétricas. Para resolvê-la corretamente o estudante deve saber que a característica que particulariza um circuito série é a corrente ser a mesma em todos os elementos ligados a ele. Quando ligamos diversos aparelhos elétricos simultaneamente em uma instalação elétrica, a corrente total do circuito aumenta. Quando o limite da capacidade de corrente dos cabos elétricos é atingido, o fusível deve romper-se, protegendo dessa forma a instalação contra riscos de sobreaquecimento e incêndio. Para que o fusível possa cumprir essa função ele deve, portanto, estar ligado em série com a instalação elétrica da casa para ser capaz de detectar a corrente máxima percorrida neste circuito. Se o fusível for ligado em paralelo ele representará um curto circuito e se romperá, deixando de cumprir sua função de proteção da rede elétrica. A escolha de qualquer uma das alternativas que não seja a a pode evidenciar que o aluno não domina este conhecimento específico.*

**H36** Relacionar elementos e grandezas mensuráveis de equipamentos e circuitos elétricos (corrente, tensão, resistência, potência) (GII)

**Imagine que você comprou uma lâmpada que possui na embalagem a seguinte informação: “A especificação de fábrica garante que essa lâmpada, ao ser submetida a uma tensão de 220 V, tem potência de 200 W”. No entanto, ao chegar a sua residência, por descuido, você a instalou sob uma tensão de 110 V.**

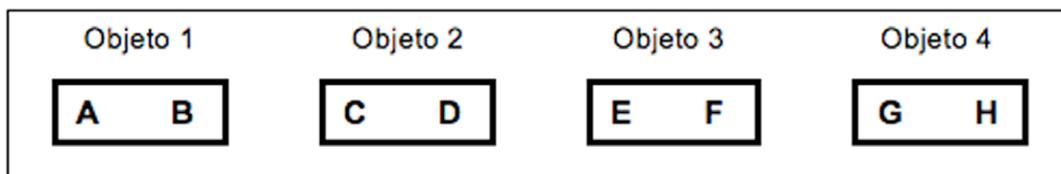
**Qual das alternativas abaixo corresponde ao que deve ter ocorrido?**

- a. Não houve alteração na iluminação.
- b. A potência foi reduzida pela metade.
- c. A potência dobrou.
- d. **A potência ficou quatro vezes menor.**

*Partindo-se da percepção de que a lâmpada ligada em 110 V ou em 220 V possui a mesma resistência elétrica, já que esta é uma propriedade do material do filamento, o estudante pode fazer o cálculo da potência nas duas situações e compará-las, a fim de determinar a razão entre as duas. A questão exige um bom conhecimento da teoria, pois o entendimento de que a resistência em ambos os casos é a mesma não é imediata. O que ocorre comumente com este tipo de questão é que o estudante menos preparado escolhe a alternativa b, que pode parecer-lhe mais plausível. Pelo mesmo motivo o estudante pode também optar pela alternativa c. A escolha da alternativa a deve ser menos freqüente, pois os conceitos espontâneos dos estudantes, bem como seus conhecimentos práticos, negam fortemente essa afirmativa.*

**H37** Descrever por meio de linguagens diferentes fenômenos, situações ou experimentos que envolvam interações elétricas ou magnéticas. **(GI)**

Imagine que você tenha quatro objetos em forma de barra, como mostra a figura, encapados com papel sulfite, de maneira que você não possa identificá-los. Cada extremidade foi marcada com uma letra.



Com o intuito de identificar do que era constituído cada objeto, você realizou alguns testes e percebeu que, dependendo da maneira como aproximava um objeto do outro, eles interagiam de cinco formas diferentes:

- I. aproximando A da extremidade C, ocorreu atração.
- II. aproximando A da extremidade E, ocorreu repulsão.
- III. aproximando B da extremidade C, ocorreu atração.
- IV. aproximando F da extremidade G, não ocorreu nada.
- V. aproximando E da extremidade H, não ocorreu nada.

**Após analisar os resultados obtidos, e considerando que em cada extremidade pode existir um único polo magnético, você pode concluir que os objetos 1, 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente a:**

- a. ímã, ferro, ímã, plástico.
- b. ferro, ímã, plástico, ímã.
- c. ímã, plástico, ferro, ímã.
- d. plástico, ímã, ímã, ferro.

*Para que o estudante possa resolver corretamente esta questão, ele deve saber primeiramente que polos magnéticos de mesmo nome se repelem e, de nomes diferentes se atraem. Também é necessário saber que o ferro é magnetizável e que o plástico não sofre atração magnética. Uma dificuldade adicional se encontra na leitura da questão, que possui uma estrutura na qual o aluno deve elaborar conclusões parciais a partir de cada uma das afirmações feitas no experimento descrito. Esse conjunto de variáveis torna essa questão mais elaborada, exigindo do estudante um bom nível de leitura e capacidade dedutiva. A alternativa correta é a a, a escolha de qualquer uma das outras pode evidenciar que o estudante não foi capaz de lidar com o conjunto completo das informações da questão.*

**H38** Estimar ordens de grandeza de cargas, correntes e campos elétricos ou magnéticos em fenômenos, arranjos experimentais ou equipamentos. (GII)

**A especificação presente em uma bateria de carro é de 12 V e 60 A.h. Essa bateria se descarrega totalmente em 3 horas. Com base nessas informações, pode-se estimar que a carga liberada por essa bateria durante uma hora será de**

- a.  $7,2 \times 10^4 \text{ C}$
- b.  $2,16 \times 10^3 \text{ C}$
- c.  $7,2 \times 10^2 \text{ C}$
- d.  $2,16 \times 10^4 \text{ C}$

*A questão trata da capacidade de carga de uma bateria e da definição matemática de corrente elétrica. Para determinar a corrente estabelecida durante a descarga da bateria, o estudante deve ser capaz de aplicar a definição matemática da corrente ( $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ ). Após esse cálculo será preciso determinar a quantidade de carga escoada em 1 hora, mediante essa corrente. Trata-se de uma questão que exige um bom grau de elaboração do estudante, visto que a unidade A.h não é comumente trabalhada na sala de aula. No entanto, o estudante que possui o recurso de fazer análise das dimensões pode solucionar a questão, ainda que desconheça essa unidade de medida. As demais alternativas podem ser escolhidas mediante erros de cálculos possíveis de se realizar com essas operações.*

**H39** Discriminar o funcionamento de motores e de geradores, reconhecendo as transformações de energia envolvidas em cada um deles. (GI)

**Um dínamo (gerador elétrico) e um motor elétrico têm, basicamente, o mesmo princípio de funcionamento e os mesmo tipos de componentes. Comparando os dois equipamentos é possível afirmar que**

- a. tanto o motor como o dínamo funcionam a partir de interações elétricas, sendo que o motor transforma energia mecânica em energia elétrica e o dínamo faz o inverso.
- b. ambos os equipamentos funcionam a partir de interação magnéticas, mas, ao contrário do motor, o dínamo transforma energia elétrica em energia mecânica.
- c. o motor e o dínamo funcionam com base em interações eletromagnéticas; porém, ao contrário do dínamo, o motor transforma energia mecânica em energia elétrica.
- d. **ambos os equipamentos funcionam com base em interações eletromagnéticas, mas, ao contrário do motor, o dínamo transforma energia mecânica em elétrica.**

*A questão exige do estudante o conhecimento de que os geradores e os motores funcionam a partir de interações elétricas e magnéticas e, além disso, seus funcionamentos são contrários um ao outro: o motor transforma energia elétrica em mecânica, ao passo que o dínamo transforma energia mecânica em elétrica. Esses conhecimentos conduzem o estudante diretamente à alternativa correta: d. A escolha de qualquer uma das demais alternativas demonstra que o aluno fez uma apreensão parcial dos conceitos em questão.*



**H41** Avaliar argumentos críticos sobre diferentes recursos e processos de geração de energia, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. (GIII)

**Um dos principais problemas de poluição das grandes cidades está relacionado ao uso dos automóveis. A melhor solução viável para minimizar esse problema seria:**

- a. aumentar o uso de energia hidrelétrica nas grandes cidades.
- b. ampliar e incentivar o uso de transportes coletivos, como o ônibus e os trens.**
- c. trocar todos os automóveis atuais por bicicletas.
- d. incentivar os fabricantes a produzir mais veículos movidos a gasolina, diminuindo assim a produção de veículos a álcool.

*A questão pede uma solução viável para a diminuição da emissão de poluição emitida pelos automóveis. Analisando-se as alternativas, apenas a b é realmente viável. Se fosse possível aumentar o uso de energia hidrelétrica nas grandes cidades, ainda assim não alteraríamos o uso de automóveis, pelo menos no curto prazo, já que não há automóveis movidos a energia elétrica disponíveis comercialmente, isso levaria o aluno a descartar a alternativa a. Trocar todos os automóveis por bicicletas, embora seja uma solução para a diminuição da poluição, não se configura como uma solução culturalmente viável (alternativa c). A alternativa d é um absurdo, já que incentiva a produção de mais automóveis poluidores.*

## COMPETÊNCIA DE ÁREA 6

Compreender, representar e confrontar diferentes modelos sobre a constituição da matéria e caracterizar as radiações que compõem o espectro eletromagnético, bem como suas interações com a matéria para: avaliar riscos e benefícios dos diferentes tipos de radiações; compreender e debater sobre a utilização da energia nuclear para diferentes finalidades; refletir e argumentar sobre processos de construção e aplicação do conhecimento científico.

### TEMA 6

Matéria e radiação. Matéria: propriedades e organização; átomo: emissão e absorção de radiação; núcleo atômico e radioatividade.

**H42** Identificar e classificar segundo características e propriedades físicas diferentes materiais presentes no cotidiano. **(GI)**

**Alguns objetos do cotidiano, como uma cadeira, podem ser construídos de diversos materiais, dentre eles podemos destacar a madeira, o ferro e o plástico. Esses materiais possuem algumas características e propriedades semelhantes e outras diferentes. A esse respeito é correto afirmar que**

- a. todos os três materiais são isolantes elétricos; sólidos; transparentes, mas somente o ferro a madeira são emissores de luz.
- b. tanto a madeira quanto o ferro são condutores elétricos, sólidos, opacos e não emitem luz.
- c. tanto o ferro como o plástico são isolantes elétricos, sólidos, opacos e emissores de luz.
- d. todos os três materiais são sólidos, opacos e emissores de luz, mas somente a madeira e o plástico são isolantes elétricos.**

*A questão aborda algumas propriedades dos materiais. No caso o aluno deve conhecer algumas propriedades da madeira, do ferro e do plástico. Analisando-se as alternativas conclui-se imediatamente que a única correta é a d. A alternativa a fala de transparência como uma propriedade desses materiais, isso faz com que poucos estudantes optem por ela. A alternativa b pode gerar dúvida, pois os estudantes podem pensar em madeiras úmidas e associar sua umidade à condutividade elétrica, além disso, o estudante pode confundir-se e achar que esses corpos não podem emitir luz, já que não possuem luz própria. A escolha pela alternativa c deve ser menos frequente, pois o conhecimento de que os metais são bons condutores de energia é bastante difundido.*

**H43** Confrontar diferentes modelos atômicos e/ou concepções de constituição da matéria ao longo da história, analisando seus limites e desdobramentos. (GIII)

Para J.J. Thomson, o átomo seria um corpúsculo com massa e carga positiva. Nele havia, ainda, pequenas partículas de carga negativa espalhadas em seu volume. Em 1911, Rutherford formula um novo modelo atômico que explica a constituição do átomo de uma outra maneira.

**Qual das afirmativas abaixo melhor descreve a visão atômica de Rutherford.**

- No átomo, somente os elétrons estão no centro da massa positiva.
- O átomo é uma massa neutra com cargas positivas e negativas espalhadas em seu volume.
- O átomo consiste em um pequeno núcleo positivo com elétrons se movimentando em forma de órbitas ao seu redor.**
- A massa positiva é concentrada na superfície, sendo seu interior neutro.

*A questão cobra do estudante o conhecimento do modelo atômico proposto por Rutherford. O texto do enunciado apoia o estudante para que ele não confunda o modelo de Thomson (pudim de passas) com o modelo de Rutherford. Conhecendo-se o modelo de Rutherford a escolha da alternativa c é imediata. A escolha pelas demais alternativas pode revelar um total desconhecimento do modelo atômico abordado na questão.*

**H44** Reconhecer e avaliar o uso da luz *laser* em tecnologias contemporâneas. (GIII)

**Alguns equipamentos modernos utilizam o *laser* (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação) como fonte de leitura de dados, convertendo o sinal refletido em códigos que fornecem uma informação, como um número, uma música ou uma imagem. Analise as proposições abaixo sobre a utilização do *laser* e assinale a correta.**

- em caixas registradoras de supermercados o *laser* é utilizado para fazer a leitura do código de barras dos produtos, sendo totalmente absorvido pela parte branca do código de barras.
- o *laser* é utilizado na leitura de CD's musicais ou DVD's fazendo a leitura das informações gravadas na forma de uma série de microscópicas depressões nos discos de CD ou DVD.**
- na comunicação podemos encontrar o *laser* sendo utilizado para transportar o som de um telefone ao outro, em uma velocidade muito elevada, próxima à velocidade da luz.
- na TV de LCD a imagem se dá pela incidência de *lasers* de diversas cores ou frequências que interagem com o meio e geram uma imagem nítida e em várias cores.

*Trata-se de uma questão que exige do estudante um conhecimento específico sobre a maneira de armazenar dados em uma mídia digital. A escolha da alternativa correta (b) é feita pelo estudante que conhece essa especificidade. A opção pela alternativa d pode ser motivada por um desconhecimento da tecnologia de produção de imagens em LCD. Já a alternativa a poderia ser descartada com relativa facilidade, pois fala da absorção de luz em uma superfície branca que, como se sabe, reflete todos os comprimentos de luz visíveis. Por fim, a alternativa c também poderia ser descartada se o aluno soubesse que o som é uma onda mecânica e, portanto, não poderia ser transportado na forma de luz.*

**H45** Reconhecer transformações nucleares que dão origem à radioatividade. (GI)

**Qual das radiações abaixo não é produzida por uma transformação nuclear?**

- a. Raios  $\alpha$
- b. Raios  $\beta$
- c. Raios  $\gamma$
- d. **Raios X**

*A questão trata de um conteúdo específico e não oferece recursos para que o estudante deduza nada a partir de seu enunciado. Se o aluno domina este saber, a escolha da alternativa d é imediata, caso não saiba, qualquer outra alternativa poderia ser escolhida.*

**H46** Avaliar efeitos biológicos e ambientais das radiações ionizantes, assim como medidas para a sua proteção. (GIII)

**Sobre os efeitos biológicos das radiações ionizantes é correto afirmar que**

- a. devido a sua baixa energia elas somente causam pequenas queimaduras na pele humana.
- b. **elas podem afetar a estrutura do DNA do ser vivo, causando futuras mutações genéticas.**
- c. não causam efeitos nos seres vivos, por causa do combate feito pelo sistema imune.
- d. causam efeitos passageiros na estrutura dos seres vivos, que podem ser tratados através de vacinas.

*A questão trata de um conhecimento difundido na sociedade, como sabemos, ficar exposto a fontes de radiações ionizantes pode causar câncer. No entanto, o enunciado da questão pode causar dúvida, pois é bastante direto e utiliza um termo específico: "radiações ionizantes." Caso o estudante ignore o termo, ele poderá errar a questão, no entanto, se for capaz de deduzir que se trata de radiação, como a de um aparelho de Raio X, por exemplo, pode chegar à alternativa correta (b). A escolha pelas demais alternativas pode revelar o desconhecimento do termo utilizado no enunciado.*

**H47** Reconhecer aplicações e avaliar argumentos sobre os riscos e benefícios da energia nuclear em diferentes setores, como na medicina, agricultura e geração de eletricidade. **(GIII)**

Existem usos benéficos da energia nuclear em diversos setores, como, por exemplo, na medicina que realiza terapias com fontes de radiação. Uma das mais conhecidas é a Radioterapia, utilizada no tratamento do câncer. Neste caso, são utilizadas fontes radiativas, que emitem radiação e destroem as células de tumores, uma vez que estas são mais sensíveis à radiação do que os tecidos normais (sãos).

Fonte: <<http://www.cnem.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf>> (Acesso em 25/08/08)

**Numa pessoa que faz radioterapia para tratamento contra o câncer, é correto afirmar que**

- a. ficará contaminada, pois foi exposta às fontes radiativas.
- b. ficará radiativa, passando a emitir radiações como as fontes de radiação.
- c. foi apenas irradiada, e não ficará contaminada, pois não teve contato com a fonte radiativa.**
- d. foi irradiada e ficará radiativa, devendo ficar isolada por algum tempo para não contaminar outras pessoas.

*A questão trata da radiação utilizada para tratamentos médicos. Se o aluno pode depreender da leitura essa informação, a escolha da alternativa correta (c) é imediata. A escolha da alternativa a é improvável, já que um tratamento médico dificilmente contaminaria uma pessoa. A alternativa b pode ser considerada uma resposta válida se o estudante considerar que a radiação serve para curar, dessa forma não haveria nenhum problema se o paciente passasse a emitir radiações. A escolha da alternativa d pode ser motivada por um desconhecimento sobre a origem da radiação ou sobre o tratamento em si.*



# Matrizes de Referência para a Avaliação **CIÊNCIAS, FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA**

