

# alcançe.

ENEM

MÓDULO I

EDIÇÕES  
INESP



# EXPEDIENTE

## Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos

**Dep. Elmano Freitas**

Presidente

**Antônio Balhmann**

Secretário Executivo

## Projeto Alcance.Enem



### Coordenação Alcance.Enem

Ms. Dione Soares

Adelaide Oliveira

Fábio Frota

### Supervisão Alcance.Enem

Eridiana Macêdo

Davi Félix

### Equipe Técnica

Valdo Costa

C. Junior

Natália Ribeiro

Lucas Almeida

Nazareth Magalhães

Dra. Janete Batista

Ms. Wlândia Moreira

Anangélica Damasceno

Designer

Diagramador

Jornalista

Mídias Digitais

Alcance Virtual

Núcleos Municipais

Site: [alcancevirtual.al.ce.gov.br](http://alcancevirtual.al.ce.gov.br)

E-mail: [alcanceenem.al@gmail.com](mailto:alcanceenem.al@gmail.com)

Telefone: (85) 3277-2590

@alcance.enemoficial | /alcance.enem2019



## Assembleia Legislativa do Estado do Ceará

Assembleia Legislativa do Estado do Ceará  
Av. Desembargador Moreira, 2807,  
Dionísio Torres, CEP 60170-900, Fortaleza, Ceará,  
Site: [www.al.ce.gov.br](http://www.al.ce.gov.br)  
Fone: (85) 3277-2500

APOIO INSTITUCIONAL



## Assembleia Legislativa do Estado do Ceará

Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o  
Desenvolvimento do Estado do Ceará

**INESP**

# Apresentação

O acesso ao ensino superior tem sido um grande desafio para os jovens que concluíram o ensino médio, principalmente para os egressos da escola pública. Ciente desta dificuldade e preocupados com a formação de milhares de jovens, a Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, dá continuidade e amplia o Alcance. Enem que, desde o seu início em 2012, tem buscado oportunizar aos estudantes cearenses o acesso ao ensino superior.

Dessa forma, estamos disponibilizando as apostilas produzidas pelos professores do Alcance.Enem, em formato físico e virtual para que os alunos de Fortaleza e dos municípios cearenses possam acompanhar as aulas que são ministradas de forma presencial no Auditório do Anexo II da Assembleia Legislativa e transmitidas, em tempo real, pela internet e TV Assembleia.

Acreditamos que esse material didático servirá para facilitar o ingresso nas instituições de ensino superior aos nossos alunos, permitindo que isso seja revertido em sucesso profissional e ascensão social para todos que participam de tão valorosa ação social da Assembleia Legislativa.

**Deputado José Sarto**

Presidente da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará

**Deputado Elmano Freitas**

Presidente do Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos

---

## EQUIPE PEDAGÓGICA:

**LINGUAGENS E CÓDIGOS:** SINVAL FARIAS | SUELI | STELLER DE PAULA | VICENTE JR

**MATEMÁTICA:** ALEXANDRE MOURA | FÁBIO FROTA | MICHAEL GANDHI |

**CIÊNCIAS HUMANAS:** ANDRÉ ROSA | ECILIANO | ARTUR BRUNO

**CIÊNCIAS DA NATUREZA:** DOUGLAS | ALEXANDRE OLIVEIRA | THIAGO MAGALHÃES | ANDRÉ BRASILINO

---

# Sumário

---

## Linguagens e Códigos

Funções da Linguagem.....	13 a 12
Artes e Vanguarda.....	13 a 20
Redação.....	21

---

## Matemática

Conjuntos Numéricos.....	23 a 26
Proporcionalidade Entre Grandezas.....	27 a 30
Semelhança e Trigonometria.....	31 a 35

---

## Ciências Humanas

História Geral.....	37 a 42
História do Brasil.....	43 a 47
Geografia.....	48 a 57

---

## Ciências da Natureza

Física.....	59 a 70
Química.....	71 a 77
Biologia.....	78 a 83

**alcance.** ENEM

# LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS

**MÓDULO I**

**Competência de área 7** – Confrontar opiniões e pontos de vista sobre as diferentes linguagens e suas manifestações específicas.

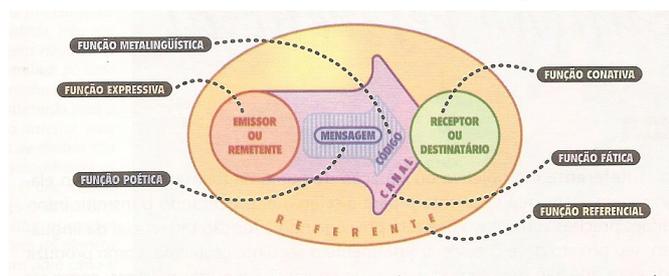
**H21** – Reconhecer em textos de diferentes gêneros, recursos verbais e não verbais utilizados com a finalidade de criar e mudar comportamentos e hábitos.

**H22** – Relacionar, em diferentes textos, opiniões, temas, assuntos e recursos linguísticos.

**H23** – Inferir em um texto quais são os objetivos de seu produtor e quem é seu público alvo, pela análise dos procedimentos argumentativos utilizados.

**H24** – Reconhecer no texto estratégias argumentativas empregadas para o convencimento do público, tais como a intimidação, sedução, comoção, chantagem, entre outras.

O ato da comunicação só é possível quando se estabelecem os elementos comunicativos que podem interagir diretamente através da linguagem, isto é, um sistema, um conjunto organizado de sinais estabelecido pelo homem para possibilitar uma mensagem.



(Infante, Ulisses. In: Do texto ao texto)

## OS ELEMENTOS DA COMUNICAÇÃO x FUNÇÕES DA LINGUAGEM

### 1. FUNÇÃO REFERENCIAL (OU DENOTATIVA)

O **referente** é constituído pelo **contexto**, pela situação e pelos objetos reais aos quais a mensagem remete.

#### Características da função:

Centralizada no referente, pois o emissor procura oferecer informações da realidade. Objetiva, direta, denotativa, prevalecendo a 3ª pessoa do singular. Linguagem usada nas notícias de jornal, livros científicos...

Propósito comunicativo principal: **informar**

**EXEMPLIFICAÇÃO:** Um menino de 10 anos foi a primeira criança no País a receber um coração artificial. Patrick Hora Alves sofre de uma doença cardíaca rara e precisou passar por uma cirurgia para eliminar coágulos do coração, há 15 dias. Ao fim da operação, o órgão, já enfraquecido, não voltou a bombear sangue para o corpo. Foi necessário, então, instalar o equipamento, que fica fora do corpo. O implante foi feito no Instituto Nacional de Cardiologia, em Laranjeiras, zona sul do Rio de Janeiro. (Fonte: Uol)

**2. FUNÇÃO EMOTIVA (OU EXPRESSIVA):** O **emissor** ou **destinador** é o que emite a mensagem; pode ser um indivíduo ou um grupo (firma, organismo de difusão, etc.).

**Características da função:** Centralizada no emissor, revela sua opinião, sua emoção. Nela prevalece a 1ª pessoa do singular, interjeições e exclamações. É a linguagem das memórias, dos diários, cartas de amor...

Propósito comunicativo principal: **expressar sentimentos**

#### EXEMPLIFICAÇÃO:

Eu faço versos como quem chora  
Fecha o meu livro, se por agora  
Não tens motivo nenhum de pranto.  
Meu verso é sangue. Volúpia ardente...  
Tristeza esparsa... remorsos vão...  
Dói-me nas veias. Amargo e quente,  
Cai, gota a gota, do coração  
De desalento... de desencanto  
E nestes versos de angústia rouca,  
Assim dos lábios a vida corre,  
Deixando um acre sabor na boa.  
Eu faço versos como quem morre.  
(Manuel Bandeira)

**3. FUNÇÃO APELATIVA (OU CONATIVA):** O **receptor** ou **destinatário** é o que recebe a mensagem; pode ser um indivíduo, um grupo, ou mesmo um animal ou uma máquina (computador). Em todos estes casos, a comunicação só se realiza efetivamente se a recepção da mensagem tiver uma incidência observável sobre o comportamento do destinatário.

**Características da função:** Centraliza-se no receptor, pois o emissor procura influenciar o comportamento do receptor. Como o emissor se dirige ao receptor, é comum o uso de tu e você, ou o nome da pessoa, além dos vocativos e imperativo. Usada nos sermões e propagandas que se dirigem diretamente ao consumidor... Propósito comunicativo principal: **convencer**

#### EXEMPLIFICAÇÃO:

**4. FUNÇÃO METALINGÜÍSTICA:** O **código** é um conjunto de signos e regras de combinação destes signos; o destinador lança mão dele para elaborar sua mensagem (esta é a operação de codificação). O destinatário identificará este sistema de signos (operação de decodificação) se seu repertório for comum ao do emissor.

**Características da função:** Centralizada no código, usa a linguagem para falar dela mesma. A poesia que fala da poesia, da sua função e do poeta, um texto que comenta outro texto. Principalmente os dicionários, metapoemas... Propósito comunicativo principal: **explicar o código**

#### EXEMPLIFICAÇÃO:

Lutar com palavras  
Parece sem fruto.  
Não tem carne e sangue...  
Entretanto luto.

Palavra, palavra (digo exasperado),  
Se me desafiar,  
Aceito o combate. (C.D.A)

**5. FUNÇÃO POÉTICA:** A **mensagem** é o objeto da comunicação; ela é constituída pelo conteúdo das informações transmitidas. **Características da função:** Centralizada na mensagem, revela recursos imaginativos criados pelo emissor. É afetiva, sugestiva, conotativa. Valorizam-se as palavras, suas combinações. É a linguagem figurada apresentada em obras literárias, letras de música... Propósito comunicativo principal: **valorizar a mensagem**  
**EXEMPLIFICAÇÃO:**

**Trem de ferro**

Café com pão  
Café com pão  
Café com pão

Virge Maria que foi isso maquinista?

Agora sim  
Café com pão  
Agora sim  
Voa, fumaça  
Corre, cerca  
Ai seu foguista  
Bota fogo  
Na fornalha  
Que eu preciso  
Muita força  
Muita força  
Muita força  
(Manuel Bandeira)

**6. FUNÇÃO FÁTICA:** O **canal** de comunicação é a via de circulação das mensagens. Ele pode ser definido, de maneira geral, pelos meios técnicos aos quais o destinatador tem acesso a fim de assegurar o encaminhamento de sua mensagem para o destinatário:

- meios sonoros: voz, ondas sonoras, ouvido...
- meios visuais: excitação luminosa, percepção da retina...

**Características da função:** Centralizada no canal, tem como objetivo prolongar ou não o contato com o receptor, ou testar a eficiência do canal. Linguagem das falas telefônicas, saudações...

Propósito comunicativo principal: **testar o canal ou o contato.**

**EXEMPLIFICAÇÃO:**

**IMPORTANTE LEMBRAR:** Não existe comunicação neutra, pois há sempre um contexto, uma necessidade, uma situação... Portanto, são fundamentais três elementos: quem fala, o que fala e com quem fala. O elemento motriz da comunicação é o **contexto/referente**.

**rente.** No mesmo texto pode haver vários elementos da comunicação, porém um predominará de acordo com a intencionalidade e situacionalidade...

**Consoada**

Quando a Indesejada das gentes chegar  
(Não sei se dura ou caroável),  
talvez eu tenha medo.

Talvez sorria, ou diga:  
- Alô, iniludível!

O meu dia foi bom, pode a noite descer.  
(A noite com os seus sortilégios.)

Encontrará lavrado o campo, a casa limpa,  
A mesa posta,  
Com cada coisa em seu lugar.  
(Manuel Bandeira)

**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

**QUESTÃO 01 (ENEM) - TEXTO I** - Fundamentam-se as regras da Gramática Normativa nas obras dos grandes escritores, em cuja linguagem as classes ilustradas põem o seu ideal de perfeição, porque nela é que se espelha o que o uso idiomático estabilizou e consagrou.

LIMA, C. H. R. Gramática normativa da língua portuguesa. Rio de Janeiro: José Olympio, 1989

**TEXTO II** - Gosto de dizer. Direi melhor: gosto de palavrando. As palavras são para mim corpos tocáveis, sereias visíveis, sensualidades incorporadas. Talvez porque a sensualidade real não tem para mim interesse de nenhuma espécie — nem sequer mental ou de sonho —, transmudou-se-me o desejo para aquilo que em mim cria ritmos verbais, ou os escuta de outros. Estremeço se dizem bem. Tal página de Fialho, tal página de Chateaubriand, fazem formigar toda a minha vida em todas as veias, fazem-me raivar tremulamente quieto de um prazer inatingível que estou tendo. Tal página, até, de Vieira, na sua fria perfeição de engenharia sintáctica, me faz tremer como um ramo ao vento, num delírio passivo de coisa movida.

PESSOA, F. O livro do desassossego. São Paulo: Brasiliense, 1986.

A linguagem cumpre diferentes funções no processo de comunicação. A função que predomina nos textos I e II:

- destaca o “como” se elabora a mensagem, considerando-se a seleção, combinação e sonoridade do texto.
- coloca o foco no “com o quê” se constrói a mensagem, sendo o código utilizado o seu próprio objeto.
- focaliza o “quem” produz a mensagem, mostrando seu posicionamento e suas impressões pessoais.
- orienta-se no “para quem” se dirige a mensagem, estimulando a mudança de seu comportamento.
- ênfatisa sobre “o quê” versa a mensagem, apresentada com palavras precisas e objetivas.

**QUESTÃO 02 (UEMA)** - No slogan — Jogue contra as drogas. Entre neste time. Você também é responsável, predomina a função de linguagem:



Fonte: Disponível em: <<http://suacidade.com/20140521/judiciario-lancacampanha-para-alertar-ouso-de-drogas-por-criancas-e-adolescentes>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

- a) metalinguística, por se direcionar ao próprio código.
- b) fática, por se centrar no contato entre o locutor e o interlocutor.
- c) referencial, por se tratar de uma mensagem essencialmente informativa.
- d) emotiva, por expressar visão de mundo centrada no locutor do anúncio.
- e) conativa, por tentar persuadir o destinatário.

**QUESTÃO 03** - Lendo-se atentamente o anúncio seguinte, verifica-se que:



- a) predomina a função referencial da linguagem.
- b) o propósito comunicativo central é explicar o uso de energia.
- c) predomina a função metalinguística.
- d) o elemento crucial da comunicação é o receptor.
- e) a intenção textual é testar a comunicação.

**QUESTÃO 04 (UNIFOR)** - Via Láctea - Olavo Bilac

Ora ( direis ) ouvir estrelas!  
 Certo, perdeste o senso!  
 E eu vos direi, no entanto  
 Que, para ouvi-las,  
 muitas vezes desperto  
 E abro as janelas, pálido de espanto  
 E conversamos toda a noite,  
 enquanto a Via-Láctea, como um pálido aberto,  
 Cintila.  
 E, ao vir do sol, saudoso e em pranto,

Inda as procuro pelo céu deserto.  
 Direis agora: “Tresloucado amigo!  
 Que conversas com elas?  
 Que sentido tem o que dizem,  
 quando estão contigo?”  
 E eu vos direi:  
 “Amai para entendê-las!  
 Pois só quem ama pode ter ouvido  
 Capaz de ouvir e de entender estrelas”.

Disponível em: <<http://pensador.uol.com.br/frase/MJE0NTlx/>> Acesso em: 10/11/2012.

A presença da abordagem ao “eu lírico” na construção do poema de Olavo Bilac se configura na função da linguagem denominada:

- a) fática. b) metalinguística c) conativa.
- d) referencial. e) poética.

**QUESTÃO 05 (UNICHRISTUS) - TEXTO I**



Disponível em: <https://www.ufrgs.br/obcomp/campanhas-interesse-publico/2/457/campanha-julho-amarelo-alerta-para-hepatite-virais/>. Acesso em: 8 ago. 2018

**TEXTO II** - A hepatite é a inflamação do fígado, que geralmente é causada por vírus ou uso de medicamentos. Os sintomas da hepatite normalmente surgem poucos dias após o contato com o vírus e se manifestam por meio da cor amarelada na pele e na parte branca dos olhos. A hepatite nem sempre tem cura. O seu tratamento depende do que originou a doença.

Disponível em: <<https://www.tuasauade.com/hepatite/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

A linguagem humana possibilita que nos expressemos e nos comuniquemos nas mais variadas formas e intenções. Com base nisso, pode-se dizer que, nos textos I e II, as funções da linguagem predominantes são, respectivamente:

- a) apelativa e poética.
- b) emotiva e fática.
- c) apelativa e referencial.
- d) emotiva e metalinguística.
- e) poética e referencial.

**QUESTÃO 06 (ENEM) - Sentimental**

**1** Ponho-me a escrever teu nome com letras de macarrão.  
 No prato, a sopa esfria, cheia de escamas  
**4** e debruçados na mesa todos contemplan esse romântico trabalho.

Desgraçadamente falta uma letra,  
**7** uma letra somente  
 para acabar teu nome!  
 —Está sonhando? Olhe que a sopa esfria!

**10** Eu estava sonhando...

E há em todas as consciências este cartaz amarelo:

“Neste país é proibido sonhar.”

ANDRADE, C. D. *Seleção em Prosa e Verso*. Rio de Janeiro: Record, 1995.

Com base na leitura do poema, a respeito do uso e da predominância das funções da linguagem no texto de Drummond, pode-se afirmar que:

- por meio dos versos “Ponho-me a escrever teu nome” (v.1) e “esse romântico trabalho” (v.5), o poeta faz referências ao seu próprio ofício: o gesto de escrever poemas líricos.
- a linguagem essencialmente poética que constitui os versos “No prato, a sopa esfria, cheia de escamas e debruçados na mesa todos contemplam” (v.3 e 4) confere ao poema uma atmosfera irreal e impede o leitor de reconhecer no texto dados constitutivos de uma cena realista.
- na primeira estrofe, o poeta constrói uma linguagem centrada na amada, receptora da mensagem, mas, na segunda, ele deixa de se dirigir a ela e passa a exprimir o que sente.
- em “Eu estava sonhando...” (v.10), o poeta demonstra que está mais preocupado em responder à pergunta feita anteriormente e, assim, dar continuidade ao diálogo com seus interlocutores do que em expressar algo sobre si mesmo.
- no verso “Neste país é proibido sonhar.” (v.12), o poeta abandona a linguagem poética para fazer uso da função referencial, informando sobre o conteúdo do “cartaz amarelo” (v.11) presente no local.

**QUESTÃO 07 (ENEM)** - Canção do vento e da minha vida

O vento varria as folhas,  
 O vento varria os frutos,  
 O vento varria as flores...  
 E a minha vida ficava  
 Cada vez mais cheia  
 De frutos, de flores, de folhas.  
 [...]

O vento varria os sonhos  
 E varria as amizades...  
 O vento varria as mulheres...  
 E a minha vida ficava  
 Cada vez mais cheia  
 De afetos e de mulheres.  
 O vento varria os meses  
 E varria os teus sorrisos...  
 O vento varria tudo!  
 E a minha vida ficava  
 Cada vez mais cheia  
 De tudo.

BANDEIRA, M. *Poesia completa e prosa*. Rio de Janeiro: José Aguilar, 1967.

Predomina no texto a função da linguagem:

- fática, porque o autor procura testar o canal de comunicação.
- metalinguística, porque há explicação do significado das expressões.
- conativa, uma vez que o leitor é provocado a participar de uma ação.
- referencial, já que são apresentadas informações sobre acontecimentos e fatos reais.
- poética, pois chama-se a atenção para a elaboração especial e artística da estrutura do texto.

**QUESTÃO 08** - Marque o item que traz a correta identificação do elemento da comunicação predominante nos contextos a seguir:



III. “Eu levo a sério, mas você disfarça; insiste em zero a zero e eu quero um a um...” (Djavan)

- receptor – código – emissor.
- receptor – emissor – mensagem.
- contexto – código – emissor.
- emissor – mensagem – código.
- mensagem – mensagem – emissor.

**QUESTÃO 09** - Predomina no texto o elemento da comunicação:



(Geandré. In: *Antologia brasileira de humor 1*. Porto Alegre, L&PM, 1976. p.205)

- emissor, porque o autor expressa sentimentos em relação ao medievalismo.



**QUESTÃO 05 (UFRN/2010)** - Numa conversa ao telefone, em que duas pessoas falam sobre os problemas nacionais, podem ser identificados os seis elementos constitutivos do processo da comunicação:

- falante, ouvinte, instrumental, linguagem, fios, aparelho.
- remetente, destinatário, canal, eletricidade, mensagem, referente.
- emissor, receptor, veículo, ondas magnéticas, canal, referente.
- emissor, receptor, canal, código, mensagem, contexto.
- falante, ouvinte, linguagem, mensagem, gestualidade, interlocutores.

**QUESTÃO 06** - O elemento da comunicação predominante nesse texto é:



www.tirinhasbeliche.com.br

- o contexto, dada a importância da referencialidade.
- a mensagem, haja vista a linguagem sugestiva.
- o código, pela existência de esclarecimentos.
- o emissor, pelas marcas da pessoa do discurso.
- o canal, pela existência de diálogos curtos.

**QUESTÃO 07 (ENEM)** - Nessa campanha publicitária, para estimular a economia de água, o leitor é incitado a:



- adotar práticas de consumo consciente
- alterar hábitos de higienização pessoal e residencial
- contrapor-se a formas indiretas de exportação de água.
- optar por vestuário produzido com matéria-prima reciclável
- conscientizar produtores rurais sobre os custos de produção

**QUESTÃO 08 (ENEM)** - A última edição deste periódico apresenta mais uma vez tema relacionado ao tratamento dado ao lixo caseiro, aquele que produzimos no dia a dia. A informação agora passa pelo problema do material jogado na estrada vicinal que liga o município de Rio Claro ao distrito de Ajapi. Infelizmente, no local em questão, a reportagem encontrou mais uma forma errada de destinação do lixo: material atirado ao lado da pista como se isso fosse o ideal. Muitos moradores, por exemplo, retiram o lixo de suas residências e, em vez de um destino correto, procuram dispensá-lo em outras regiões. Uma situação no mínimo incômoda. Se você sai de casa para jogar o lixo em outra localidade, por que não o fazer no local ideal? É muita falta de educação achar que aquilo que não é correto para sua região possa ser para outra. A reciclagem do lixo doméstico é um passo inteligente e de consciência. Olha o exemplo que passamos aos mais jovens! Quem aprende errado coloca em prática o errado. Um perigo!

Disponível em: <http://jornaldacidade.uol.com.br>. Acesso em: 10 ago. 2012 (adaptado) [REF]

Esse editorial faz uma leitura diferenciada de uma notícia veiculada no jornal. Tal diferença traz à tona uma das funções sociais desse gênero textual, que é:

- apresentar fatos que tenham sido noticiados pelo próprio veículo.
- chamar a atenção do leitor para temas raramente abordados no jornal.
- provocar a indignação dos cidadãos por força dos argumentos apresentados.
- interpretar criticamente fatos noticiados e considerados relevantes para a opinião pública.
- trabalhar uma informação previamente apresentada com base no ponto de vista do autor da notícia.

**QUESTÃO 09 (UERN)** - China já sofre com imigração irregular de vietnamitas

Cada vez mais rica, a China atrai onda de imigrantes pobres do Vietnã. A falta de mão-de-obra provoca aumento de salários (média 20% em 2010) e faz com que várias empresas usem imigrantes ilegais para manter o custo baixo. Casos de vietnamitas presos e deportados se multiplicaram neste ano.

(Folha de São Paulo. Ano 90, nº. 29.810, 14 de nov. de 2010)

Predomina no texto "China já sofre com imigração irregular de vietnamitas" a função da linguagem:

- Conativa, em virtude de o texto ter a intenção de persuadir ou convencer o leitor do jornal, orientando seu comportamento estimulado pela mensagem.
- Emotiva, já que o redator do texto expressa seu posicionamento em relação ao assunto de que trata, usando linguagem subjetiva e pessoal.
- Referencial, pois o texto tem como objetivo informar o leitor, traduzindo a realidade com objetividade.
- Metalinguística, porque o código foi colocado

em destaque; além disso, a principal intenção comunicativa do texto é o esclarecimento.

**QUESTÃO 10 (ENEM) - Pequeno concerto que virou**

**canção** - Não, não há por que mentir ou esconder  
 A dor que foi maior do que é capaz meu coração  
 Não, nem há por que seguir cantando  
     só para explicar  
 Não vai nunca entender de amor  
     quem nunca soube amar  
 Ah, eu vou voltar pra mim  
     Seguir sozinho assim  
 Até me consumir ou consumir toda essa dor  
 Até sentir de novo o coração capaz de amor

VANDRÉ, G. Disponível em: <http://www.letas.terra.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2011.

Na canção de Geraldo Vandré, tem-se a manifestação da função poética da linguagem, que é percebida na elaboração artística e criativa da mensagem, por meio de combinações sonoras e rítmicas. Pela análise do texto, entretanto, percebe-se, também, a presença marcante da função emotiva ou expressiva, por meio da qual o emissor:

- imprime à canção as marcas de sua atitude pessoal, seus sentimentos.
- transmite informações objetivas sobre o tema de que trata a canção.
- busca persuadir o receptor da canção a adotar um certo comportamento.
- procura explicar a própria linguagem que utiliza para construir a canção.
- objetiva verificar ou fortalecer a eficiência da mensagem veiculada.

**GABARITO DE APRENDIZAGEM**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
B	E	D	A	C	A	E	A	C	C

**GABARITO COMPLEMENTAR**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D	D	-	C	D	E	A	D	C	A

**Competência de área 4** – Compreender a arte como saber cultural e estético gerador de significação e integrador da organização do mundo e da própria identidade.

**H12** – Reconhecer diferentes funções da arte, do trabalho da produção dos artistas em seus meios culturais.

**H13** – Analisar as diversas produções artísticas como meio de explicar diferentes culturas, padrões de beleza e preconceitos.

**H14** – Reconhecer o valor da diversidade artística e das interações de elementos que se apresentam nas manifestações de vários grupos sociais e étnicos.

**IMPRESSIONISMO:** O Impressionismo surgiu na França por volta do ano de 1870. Era um movimento antiacadêmico, propondo o abandono das técnicas tradicionais e pregando que os artistas deviam pintar ao ar livre, retratando a natureza tal como ela era apreendida pela visão. A princípio, o termo “impressionista” foi usado como um insulto. O crítico Louis Leroy, apropriando-se do título de um quadro de Monet (Impressão, Sol nascente), em um artigo intitulado “**A exposição dos impressionistas**”, escreveu: “Impressão... qualquer papel de parede é mais bem-acabado do que esta marinha!”. E, assim, o nome se popularizou. Os impressionistas se opuseram aos temas históricos e ao perfeito acabamento das obras clássicas, que objetivavam imitar perfeitamente o real. Eles queriam criar obras que refletissem a vida moderna e captassem a realidade como eles a viam, a partir das impressões despertadas pelos efeitos da luz.



Para o público da época, acostumado ao padrão acadêmico de superfícies lisas e pinceladas imperceptíveis no tratamento de temas religiosos e clássicos, a técnica impressionista, de pinceladas soltas e cores intensas, dava à obra um aspecto inacabado e foi mal recebida. As duas mais importantes fontes do impressionismo são a fotografia, alcançou o auge em fins do século XIX, e as gravuras japonesas (ukiyo-e), introduzidas na França com a reabertura dos portos japoneses ao Ocidente. A fotografia revelou-se o método ideal de captação de um determinado momento, o que era uma preocupação para os impressionistas. Já as gravuras japonesas, realizadas em pinturas planas, sem perspectiva, propunham uma temática urbana de acontecimentos coti-

dianos. A principal preocupação dos pintores impressionistas, no entanto, era a captação momentânea da luz na atmosfera e a forma como ela influenciava a percepção das cores. São abolidos os contornos, a linha e a perspectiva, exceto aquela que fornecia a disposição da luz. Um quadro impressionista visto de perto parece não ter forma definida, sendo apenas um borrão de tinta; mas, visto à distância, a forma se torna visível a partir de impressionantes efeitos luminosos.



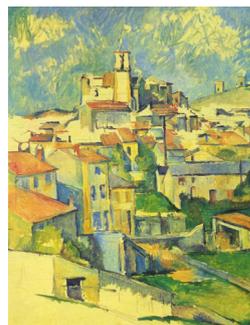
Le Marche Aux Fleurs  
Place de la Madeleine



Edouard Leon Cortes,  
Madame Monet Andherson

No entanto, apesar dos pontos em comum, nem todos os pintores considerados impressionistas aderiram radicalmente aos princípios da escola, sendo Monet o impressionista mais representativo do movimento.

**VANGUARDAS EUROPEIAS - CUBISMO** - Para muitos críticos, Cézanne foi um dos precursores do Cubismo, uma vez que, para ele, a pintura deveria retratar a natureza não de forma a imitá-la, mas como se as formas da natureza fossem esferas, cones e cilindros.



**Gardanne - Cézanne:** Os cubistas, porém, empreenderam um processo de geometrização das formas mais radical, fragmentando a realidade e representando o objeto com todas as suas partes num mesmo plano. Os objetos são decompostos, numa tentativa de representar um objeto tridimensional numa superfície plana, bidimensional. Daí porque falamos de **simultaneidade de imagens e superposição de planos**.



**Pablo Picasso - Les Femmes D'avignon:** Assim, o Cubismo tem como características principais a fragmentação da realidade, a geometrização das formas e a bidimensionalidade, com a renúncia à perspectiva, o que cria a sensação de uma pintura escultórica.



Jaqueline de Mãos Cruzadas,  
Pablo Picasso, 1954

Podemos dividir o Cubismo em duas fases: - **Cubismo Analítico:** caracterizado por uma decomposição total da figura, registrando todos os seus elementos em planos superpostos, numa tentativa de expor a figura em todos os seus ângulos ao mesmo tempo. Por vezes, essa fragmentação intensa impossibilitava o reconhecimento das figuras representadas. Recorreu, também, à técnica da colagem, introduzindo recortes de jornais e revistas, números, pedaços de objetos, ou até objetos inteiros na pintura, com o intuito de despertar no espectador sensações táteis.



Homem com uma guitarra – Braque

- **Cubismo Sintético:** No momento do cubismo sintético, elementos heterogêneos - recortes de jornais, pedaços madeira, cartas de baralho, caracteres tipo-

gráficos, entre outros - são agregados à superfície das telas, dando origem às famosas colagens, amplamente utilizadas a partir de então. O nome do espanhol Juan Gris liga-se a essa última fase e o uso do papel-colado torna-se parte fundamental de seu método.



Juan Gris, Guitarra y periódico

**FUTURISMO:** Em 1909, o poeta italiano Filippo Tommaso Marinetti publica um manifesto dando origem ao Futurismo:

1. *Nós queremos cantar o amor ao perigo, o hábito da energia e do destemor.*
2. *A coragem, a audácia, a rebelião serão elementos essenciais de nossa poesia.*
3. *A literatura exaltou até hoje a imobilidade pensativa, o êxtase, o sono. Nós queremos exaltar o movimento agressivo, a insônia febril, o passo de corrida, o salto mortal, o bofetão e o soco.*
4. *Nós afirmamos que a magnificência do mundo enriqueceu-se de uma beleza nova: a beleza da velocidade. Um automóvel de corrida com seu cofre enfeitado com tubos grossos, semelhantes a serpentes de hábito explosivo... um automóvel rugidor, que parece correr sobre a metralha, é mais bonito que a Vitória de Samotrácia. (...)*
9. *Nós queremos glorificar a guerra - única higiene do mundo - o militarismo, o patriotismo, o gesto destruidor dos libertários, as belas ideias pelas quais se morre e o desprezo pela mulher.*
10. *Nós queremos destruir os museus, as bibliotecas, as academias de toda natureza, e combater o moralismo, o feminismo e toda vileza oportunista e utilitária.*
11. *Nós cantaremos as grandes multidões agitadas pelo trabalho, pelo prazer ou pela sublevação; cantaremos as marés multicores e polifônicas das revoluções nas capitais modernas; cantaremos o vibrante fervor noturno dos arsenais e dos estaleiros incendiados por violentas luas elétricas; as estações esganadas, devoradoras de serpentes que fumam; as oficinas penduradas às nuvens pelos fios contorcidos de suas fumaças; as pontes, semelhantes a ginastas gigantes que cavalgam os rios, faiscantes ao sol com um luzir de facas; os piróscafos aventureiros que farejam o horizonte, as locomotivas de largo peito, que pateiam sobre os trilhos, como enormes cavalos de aço enleados de carros; e o voo rasante dos aviões, cuja hélice freme ao vento, como uma bandeira, e parece aplaudir como uma multidão entusiasta.*

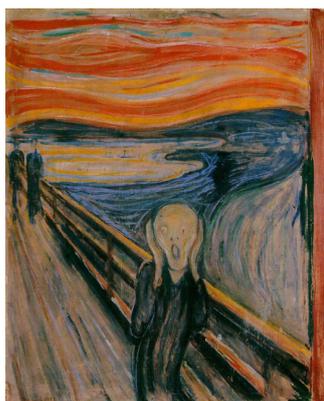
Em 1910, Marinetti encontrou-se com os pintores Carlo Carrà, Russolo, Severini, Boccioni e Giacomo Balla e, juntos, fizeram um segundo manifesto.

Nas artes plásticas, os futuristas exaltam os elementos da modernidade: trens, automóveis, arranha-céus, luz elétrica e buscam captar a velocidade, o dinamismo. Ao futurista não interessa simplesmente pintar o automóvel, mas, sim, captar sua velocidade, seu deslocamento no espaço.



*Eitoman – Bob Kessel*

**EXPRESSIONISMO:** O Expressionismo surgiu na Alemanha no início do século XX, pelas mãos de artistas preocupados em refletir as angústias e amarguras do homem numa sociedade moderna e industrializada. Tratava-se de uma pintura dramática, preocupada em expressar as emoções do indivíduo, dar forma plástica ao sentimento através de cores intensas, muitas vezes irrealistas, traços grossos e pinceladas violentas. Como se desenvolveu num período de guerra, predominam, nas obras, os sentimentos negativos: medo, solidão, desespero, raiva, tematizando a miséria humana. Com frequência o artista deforma a realidade para ressaltar o sentimento, a emoção que procura expressar.



*O grito - Edvard Munch*

*“Passeava com dois amigos ao pôr do sol – o céu ficou de súbito vermelho-sangue – eu parei, exausto, e inclinei-me sobre a mureta – havia sangue e línguas de fogo sobre o azul escuro do fiorde e sobre a cidade; os meus amigos continuaram, mas eu fiquei ali a tremer de ansiedade – e senti o grito infinito da natureza.”*

**Trecho retirado do diário de Edvard Munch**

Depois da Primeira Guerra Mundial, o Expressionismo alcança outras manifestações artísticas, como o teatro e o cinema, chegando a manifestar-se, em alguns casos, na literatura. Principais artistas: Munch, Gauguin, Toulouse-Lautrec, Kirchner, Paul Klee e Van Gogh. No Brasil, o Expressionismo ganhou destaque após a exposição de Anita Malfatti, em 1917.



*O Homem Amarelo – Anita Malfatti*

**DADAÍSMO** - O movimento Dadá teve início no contexto da Primeira Guerra Mundial, em Zurique, criado por intelectuais que criticavam a guerra e estavam descrentes em relação à ciência, à filosofia, à religião e à arte, uma vez que nenhuma delas foi capaz de impedir o ciclo de destruição que se iniciou com a Guerra. Assim, o Dadá foi um movimento de negação e crítica, que teve como característica o ilogismo, a incoerência, a desordem, o pessimismo e a improvisação, com o intuito de chocar a sociedade burguesa e seus valores tradicionais e conservadores.

**PARA FAZER UM POEMA DADAÍSTA** - “Pegue um jornal. Pegue a tesoura. Escolha no jornal um artigo que você deseja dar ao seu poema. Recorte o artigo. Recorte em seguida com atenção algumas palavras que formam esse artigo e meta-as num saco. Agite suavemente. Tire em seguida cada pedaço um após o outro. Copie conscienciosamente na ordem em que elas são tiradas do saco. O poema se parecerá com você. E ei-lo um escritor infinitamente original de uma sensibilidade graciosa, e ainda que incompreendido do público.”

**Tristan Tzara**



**L.H.O.O.Q. – Marcel Duchamp**

<http://elearning.gilman.edu/pluginfile.php/3552/course/section/1591/Duchamp%20Mona%20Lisa.jpg>  
A técnica dadaísta de maior destaque foi o Ready-Made, que significa “confeccionado”, “pronto”, e que consiste em retirar um objeto manufaturado de seu contexto funcional e atribuir-lhe um valor estético, tratando-o como arte.

A técnica dadaísta de maior destaque foi o Ready-Made, que significa “confeccionado”, “pronto”, e que consiste em retirar um objeto manufaturado de seu contexto funcional e atribuir-lhe um valor estético, tratando-o como arte.



A fonte – Marcel Duchamp

**SURREALISMO** - O surrealismo tem como marco inicial a publicação do Manifesto Surrealista, em 1924, assinado por André Breton. Influenciado pela psicanálise de Freud, o movimento mergulhou no inconsciente e no subconsciente e produziu uma arte marcada pelo ilógico.



A persistência da memória, Salvador Dalí, Museu de Arte Moderna, Nova York

Os artistas surrealistas, por meio da técnica do automatismo psíquico, que consistia na produção da obra a partir da livre associação de imagens do subconsciente e da manifestação dos sonhos, produziram uma obra livre das amarras da razão. Assim, o onirismo (ambiente de sonho), a fantasia, as fobias, os desejos reprimidos, o mundo interno do artista, em resumo, é retratado na obra por meio de imagens simbólicas, por vezes, associadas a formas abstratas.



Interior holandês I, Juan Miró, Museu de Arte Moderna, Nova York

Vale lembrar que ao explorar o sonho, a fantasia e a realidade interna, os surrealistas se aproximam dos românticos, mas produzem uma obra mais radical. Os principais artistas são: Salvador Dalí, Joan Miró e René Magritte.



The Wonders of Nature – René Magritte

## EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

**QUESTÃO 01 (UESPI)** - A cultura não ficou ausente das mudanças trazidas pela modernidade. Surgiu uma sensibilidade diferente, dos tempos do neoclassicismo, que causou admiração e polêmicas. Na arte do século XIX, por exemplo, os impressionistas:

- procuraram construir novas concepções estéticas, recusadas pelos conservadores e pelos salões de exposição oficiais.
- seguiram o realismo da pintura de Gustave Courbet, colocando novas cores e cenas expressivas da vida cotidiana.
- firmaram uma ruptura com os padrões tradicionais, mas foram bem aceitos pelos críticos franceses.
- negaram o uso de técnicas atualizadas, retomando padrões renascentistas, mas com inovação na escolha das paisagens.
- tiveram em Manet seu representante principal, o qual foi muito elogiado, na época, pela sua ousadia.

**QUESTÃO 02 (Enem)** - Em busca de maior naturalismo em suas obras e fundamentando-se em novo conceito estético, Monet, Degas, Renoir e outros artistas passaram a explorar novas formas de composição artística, que resultaram no estilo denominado Impressionismo. Observadores atentos da natureza, esses artistas passaram a:



Monet, Madame Monet e o Filho, 1875 Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Claude\\_Monet\\_-\\_Woman\\_with\\_a\\_Parasol\\_-\\_Madame\\_Monet\\_and\\_Her\\_Son\\_-\\_Google\\_Art\\_Project.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Claude_Monet_-_Woman_with_a_Parasol_-_Madame_Monet_and_Her_Son_-_Google_Art_Project.jpg) MONET, C. Mulher com sombrinha. 1875, 100x81 cm. In: BECKETT, W. História da Pintura. São Paulo: Ática, 1997.

- retratar, em suas obras, as cores que idealizavam de acordo com o reflexo da luz solar nos objetos.
- usar mais a cor preta, fazendo contornos nítidos, que melhor definiam as imagens e as cores do representado.
- retratar paisagens em diferentes horas do dia, recriando, em suas telas, as imagens por eles idealizadas.
- usar pinceladas rápidas de cores puras e dissociadas diretamente na tela, sem misturá-las antes na paleta.
- usar as sombras em tons de cinza e preto e com efeitos esfumados, tal como eram realizadas no Renascimento.

**QUESTÃO 03 (UFG)** - Observe e compare as duas imagens:



VELÁZQUEZ, Diego. Las Meninas, 1656. Museu do Prado, Madrid.



PICASSO, Pablo. Las Meninas, 1957. Museu Picasso, Barcelona.

Os quadros tratam do mesmo tema, embora pertençam a dois momentos distintos da história da arte. O confronto entre as imagens revela um traço fundamental da pintura moderna, que se caracteriza pela:

- tentativa de compor o espaço pictórico com base nas figuras naturais.
- ruptura com o princípio de imitação característica das artes visuais no Ocidente.
- continuidade da preocupação com a nitidez das figuras representadas.
- secularização dos temas e dos objetos figurados com base na assimilação de técnicas do Oriente.
- busca em fundar a representação na evidência dos objetos.

#### QUESTÃO 04 (Enem 2015) -



Máscara senoufo. Mink, Maxira e fibra vegetal. Artes do MAE&U&F&P.

As formas plásticas nas produções africanas conduziram artistas modernos do início do século XX, como Pablo Picasso, a algumas proposições artísticas denominadas vanguardas. A máscara remete à:

- preservação da proporção.
- idealização do movimento.
- estruturação assimétrica.
- sinetização das formas.
- valorização estética.

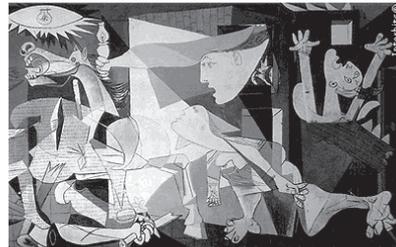
**QUESTÃO 05 (ENEM)** - O quadro *Les Femmes d'Alger (O Grande Quadro)* (1907), de Pablo Picasso, representa o rompimento com a estética clássica e a revolução da arte no início do século XX. Essa nova tendência se caracteriza pela:



Picasso, P. *Les Femmes d'Alger*. Nova York, 1907. ARGAN, G. C. *Arte moderna: do iluminismo aos movimentos contemporâneos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

- pintura de modelos em planos irregulares.
- mulher como temática central da obra.
- cena representada por vários modelos.
- oposição entre tons claros e escuros.
- nudez explorada como objeto de arte.

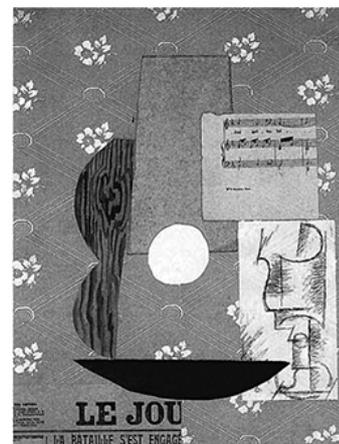
**QUESTÃO 06 (Enem)** - O pintor espanhol Pablo Picasso (1881-1973), um dos mais valorizados no mundo artístico, tanto em termos financeiros quanto históricos, criou a obra *Guernica* em protesto ao ataque aéreo à pequena cidade basca de mesmo nome. A obra, feita para integrar o Salão Internacional de Artes Plásticas de Paris, percorreu toda a Europa, chegando aos EUA e instalando-se no MoMA, de onde sairia apenas em 1981. Essa obra cubista apresenta elementos plásticos identificados pelo:



PICASSO, P. *Guernica*. Óleo sobre tela. 349 x 777 cm. Museu Reina Sofia, Espanha, 1937. Disponível em: <http://www.fidreis.files.wordpress.com>. Acesso em: 26 jul. 2010.

- painel ideográfico, monocromático, que enfoca várias dimensões de um evento, renunciando à realidade, colocando-se em plano frontal ao espectador.
- horror da guerra de forma fotográfica, com o uso da perspectiva clássica, envolvendo o espectador nesse exemplo brutal de crueldade do ser humano.
- uso das formas geométricas no mesmo plano, sem emoção e expressão, despreocupado com o volume, a perspectiva e a sensação escultórica.
- esfacelamento dos objetos abordados na mesma narrativa, minimizando a dor humana a serviço da objetividade, observada pelo uso do claro-escuro.
- uso de vários ícones que representam personagens fragmentados bidimensionalmente, de forma fotográfica livre de sentimentalismo.

#### QUESTÃO 07 (Enem PPL 2017) -



PICASSO, P. *Guitar, Sheet Music, and Glass*. *Fall*. Papel colado, guache e carvão. 48 x 36,5 cm. McNay Art Museum, San Antonio, Texas, 1912.

FOSTER, H. et al. *Art since 1900: Modernism, Antimodernism, Postmodernism*. Nova York: Thames & Hudson, 2004.

Inovando os padrões estéticos de sua época, a obra de Pablo Picasso foi produzida utilizando características de um movimento artístico que:

- a) dispensa a representação da realidade.
- b) agrega elementos da publicidade em suas composições.
- c) valoriza a composição dinâmica para representar movimento.
- d) busca uma composição reduzida e seus elementos primários de forma.
- e) explora a sobreposição de planos geométricos e fragmentos de objetos.

**QUESTÃO 08 (UNESP)** - Expressionismo: Termo aplicado pela crítica e pela história da arte a toda arte em que as ideias tradicionais de naturalismo são abandonadas em favor de distorções ou exageros de forma e cor que expressam, de modo premente, a emoção do artista. Neste sentido mais geral, o termo pode ser aplicado à arte de qualquer período ou lugar que conceda às reações subjetivas um lugar de maior importância que à observação do mundo exterior.

(Ian Chilvers (org.), *Dicionário Oxford de arte*, 2007.)

De acordo com essa definição, pode ser considerada expressionista a obra:



(Gustave Courbet, *O encontro*, 1854.)



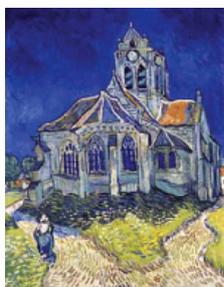
(Jean-Auguste-Dominique Ingres, *Retrato da Condessa d'Haussonville*, 1845.)



(Edward Hopper, *O farol em duas luzes*, 1929.)



(Andy Warhol, *Lata de sopa Campbell*, 1962.)



(Vincent Van Gogh, *A igreja de Auvers-sur-Oise*, 1890.)

**QUESTÃO 09 (UPE)** - Observe os quadros a seguir:



MUNCH, Edvard, *O Grito*, (1893)

KOKOSCHKA, Käthe, *Käthe*, (1895-1901)

Eles são parte integrante do movimento artístico, que marcou a transição do século XIX para o XX, denominado:

- a) cubista, graças ao tratamento da natureza mediante formas geométricas.
- b) futurista, baseando-se na velocidade e nos desenvolvimentos tecnológicos.
- c) dadaísta, por questionar o conceito de arte antes da Primeira Guerra Mundial.
- d) impressionista, por meio da exploração da forma conjunta da intensidade das cores e da sensibilidade do artista.
- e) expressionista, com o objetivo de mostrar como uma emoção é capaz de transformar nossas impressões sensoriais.

**QUESTÃO 10 (ENEM) - TEXTO I**



GOELDI, O. *Sem título*. Bico de pena, 29,4 x 24 cm. Coleção Ary Ferreira Macedo, circa 1940.

Disponível em: <https://revistacontemporarias.blogspot.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2012.

**TEXTO II** - Na sua produção, Goeldi buscou refletir seu caminho pessoal e político, sua melancolia e paixão sobre os intensos aspectos mais latentes em sua obra, como: cidades, peixes, urubus, caveiras, abandono, solidão, drama e medo.

ZULIETTI, L. F. Goeldi: da melancolia ao inevitável. *Revista de Arte, Mídia e Política*. Acesso em: 24 abr. 2017 (adaptado).

O gravador Oswaldo Goeldi recebeu fortes influências de um movimento artístico europeu do início do século XX, que apresenta as características reveladas nos traços da obra de



Alfred Kubin, representante do Expressionismo.

*Sonho e desarranjo*, Alfred Kubin.



Henri Matisse, representante do Fauvismo.

*Bailarina deitada*, Henri Matisse



c) Diego Rivera, representante do Muralismo.  
*Mineiro, Diego Rivera.*



d) Pablo Picasso, representante do Cubismo.  
*Retrato de Igor Stravinsky, Pablo Picasso.*



e) René Magritte, representante do Surrealismo.  
*Os amantes, René Magritte.*

### QUESTÃO 11 (ENEM) - Texto I



SEVERINI, G. *A hieroglífica dinâmica do Bar Tabarin*. Óleo sobre tela, 101,6 x 196,2 cm. Museu de Arte Moderna, Nova Iorque, 1912.  
Disponível em: [www.noma.org](http://www.noma.org). Acesso em: 18 maio 2013.

**Texto II** - A existência dos homens criadores modernos é muito mais condensada e mais complicada do que a das pessoas dos séculos precedentes. A coisa representada, por imagem, fica menos fixa, o objeto em si mesmo se expõe menos do que antes. Uma paisagem rasgada por um automóvel, ou por um trem, perde em valor descritivo, mas ganha em valor sintético. O homem moderno registra cem vezes mais impressões do que o artista do século XVIII.

LEGÉR, F. *Funções da pintura*. São Paulo: Nobel, 1989.

A vanguarda europeia, evidenciada pela obra e pelo texto, expressa os ideais e a estética do:

- Cubismo, que questionava o uso da perspectiva por meio da fragmentação geométrica.
- Expressionismo alemão, que criticava a arte acadêmica, usando a deformação das figuras.
- Dadaísmo, que rejeitava a instituição artística, propondo a antiarte.
- Futurismo, que propunha uma nova estética, baseada nos valores da vida moderna.
- Neoplasticismo, que buscava o equilíbrio plástico, com utilização da direção horizontal e vertical.

**QUESTÃO 12 (Enem)** - "Todas as manhãs quando acordei, experimento um prazer supremo: o de ser Salvador Dalí." NÉRET, G. *Salvador Dalí*. Taschen, 1996.

Assim escreveu o pintor dos "relógios moles" e das "girafas em chamas" em 1931. Esse artista excêntrico deu apoio ao general Franco durante a Guerra Civil Espanhola e, por esse motivo, foi afastado do movimento surrealista por seu líder, André Breton. Dessa forma, Dalí criou seu próprio estilo, baseado na interpretação dos sonhos e nos estudos de Sigmund Freud, denominado "método de interpretação paranoico". Esse método era constituído por textos visuais que demonstram imagens:

- do fantástico, impregnado de civismo pelo governo espanhol, em que a busca pela emoção e pela dramaticidade desenvolveram um estilo incomparável.
- do onírico, que misturava sonho com realidade e interagiu refletindo a unidade entre o consciente e o inconsciente como um universo único ou pessoal.
- da linha inflexível da razão, dando vazão a uma forma de produção despojada no traço, na temática e nas formas vinculadas ao real.
- do reflexo que, apesar do termo "paranoico", possui sobriedade e elegância advindas de uma técnica de cores discretas e desenhos precisos.
- da expressão e intensidade entre o consciente e a liberdade, declarando o amor pela forma de conduzir o enredo histórico dos personagens retratados.

**QUESTÃO 13 (ENEM)** - O Surrealismo configurou-se como uma das vanguardas artísticas europeias do início do século XX. René Magritte, pintor belga, apresenta elementos dessa vanguarda em suas produções. Um traço do Surrealismo presente nessa pintura é o(a):



MAGRITTE, R. *A reprodução proibida*. Óleo sobre tela, 81,3 x 65 cm. Museum Boijmans Van Buningen, Holanda, 1937.

- justaposição de elementos díspares, observada na imagem do homem no espelho.
- crítica ao passadismo, exposta na dupla imagem do homem olhando sempre para frente.
- construção de perspectiva, apresentada na sobreposição de planos visuais.
- processo de automatismo, indicado na repetição da imagem do homem.
- procedimento de colagem, identificado no reflexo do livro no espelho.

**QUESTÃO 14 (MACKENZIE)** - "Em 1916, em meio à guerra, Marcel Duchamp (1887-1968) produzia a obra Roda de bicicleta. Nem a roda servia para andar, nem o banco servia para sentar. Algo aparentemente irracional, ilógico, diriam muitos (...). Mais do que uma outra forma de produzir arte, Duchamp estava propondo uma outra forma de ver a arte, de olhar para o mundo. (...) Depois de sua Roda de bicicleta, o mundo das artes não seria mais o mesmo. Depois da Primeira Guerra Mundial, o mundo não seria mais o mesmo."

*Flávio de Campos e Renan G. Miranda, "Primeira Guerra Mundial (1914-1918)";*

De acordo com o texto acima, a Primeira Guerra Mundial (1914-1918):

- fortaleceu a crença dos homens da época na capacidade de construção de uma sociedade melhor, por meio da racionalidade tecnológica.
- consolidou a hegemonia cultural europeia perante o mundo ocidental, desprezando as demais manifestações artísticas.
- possibilitou o surgimento de novas vanguardas artísticas, preocupadas em defender os modelos acadêmicos clássicos europeus.
- assinalou a crise da cultura europeia, baseada no racionalismo e no fascínio iluminista pela tecnologia e pelo progresso.
- manifestou a decadência cultural em que se encontrava o mundo ocidental na segunda metade do século XIX.

**QUESTÃO 15 (UNESP)** - A peça Fonte foi criada pelo francês Marcel Duchamp e apresentada em Nova Iorque em 1917.



(Fonte — obra de Marcel Duchamp, fotografada por Alfred Stieglitz.)

A transformação de um urinol em obra de arte representou, entre outras coisas:

- a alteração do sentido de um objeto do cotidiano e uma crítica às convenções artísticas então vigentes.

- a crítica à vulgarização da arte e a ironia diante das vanguardas artísticas do final do século XIX.
- o esforço de tirar a arte dos espaços públicos e a insistência de que ela só podia existir na intimidade.
- a vontade de expulsar os visitantes dos museus, associando a arte a situações constrangedoras.
- o fim da verdadeira arte, do conceito de beleza e importância social da produção artística.

#### GABARITO COMPLEMETAR

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A	D	-	D	A	A	E	E	E	A
11	12	13	14	15					
D	B	A	-	A					



**A melhor aula de redação da minha vida!** Um dia, quando eu era exatamente igual a vocês, ou seja, apenas um estudante cheio de desejos e sonhos; tempo em que eu não sabia por que estudava ou estudava porque era o jeito, precisei mudar de escola. As mu-

danças nunca me assustaram, mas daquela vez fiquei apreensivo. Era uma escola gigantesca e tradicional. Alguns alunos geniais e muitos nem tanto. Eu era desses últimos. A escola era velha como o tempo. Os professores iam no mesmo ritmo. Basta dizer que os grandes expoentes do nosso estado ou haviam estudado lá, ou lá foram professores. Meus pais disseram que dali saíram os grandes nomes da nossa terra... juristas, médicos, escritores e reitores. Logo eu que não pensava ainda em uma profissão, que não sabia nem o que queria da vida, que buscava nas aulas apenas um pouco mais de diversão, alguns amigos, talvez o primeiro amor... Mas um dia, entrou na sala, um professor já idoso, estranhamente feliz, de fala estranha - pois falava português corretamente - que em vez de começar a escrever no quadro da esquerda para a direita, e de cima para baixo, como todo mundo esperava, começou da direita para a esquerda, de baixo para cima, com letra firme e apaixonada. Ao final, deixou na lousa um poema de um tal de Olavo Bilac.

#### A um poeta

Longe do estéril turbilhão da rua,  
Beneditino escreve! No aconchego  
Do claustro, na paciência e no sossego,  
Trabalha e teima, e lima, e sofre, e sua!  
Mas que na forma se disfarce o emprego  
Do esforço: e trama viva se construa  
De tal modo, que a imagem fique nua  
Rica, mas sóbria, como um templo grego  
Não se mostre na fábrica o suplício  
Do mestre. E natural, o efeito agrade  
Sem lembrar os andaimes do edifício:  
Porque a Beleza, gêmea da Verdade  
Arte pura, inimiga do artifício,  
É a força e a graça na simplicidade.

Gostei tanto daquilo que, mesmo não conhecendo o autor nem sabendo o que iria ser da vida, mais um jovem cheio de dúvidas, surgiu uma bela certeza: seja lá o que eu for, farei o meu trabalho tão bem, e de forma tão apaixonada, que jamais permitirei que as pessoas se cansem do que eu estiver fazendo, pois farei sempre de um jeito novo, nem que seja preciso escrever de trás pra frente. O tempo passou, eu terminei o Ensino Médio, fiz faculdade de Letras - em outro lugar tradicional - e aprendi milhares de coisas, mas o poema do Bilac eu ainda levei anos para decifrar. Só hoje, como profes-

sor de Redação, descobri que não era bem um soneto, mas um conselho, uma receita de como escrever bem. Descobri, também, que a linguagem do passado é um desafio para o presente. Por isso, depois de entender o poema, que foi a melhor aula de redação da minha vida, desenvolvi para todos os alunos - os geniais e os nem tanto - uma versão do mesmo texto, desrespeitando a Forma, mas preservando o Conteúdo para que não haja o menor risco de ele não ser entendido.

*Prof. Vicente Jr.*

#### Texto para análise - Nota: 920

#### Questionamento: Por que esta pessoa não tirou 1.000?

#### A utopia da igualdade

A indignação da banda Engenheiros do Havaí, em uma de suas famosas composições, ao dizer: "Todos iguais, todos iguais, mas uns mais iguais que os outros" remete-nos, no contexto atual brasileiro, de graves crises, a uma gama de péssimos exemplos dos quais não podemos nos orgulhar e que tornam utópica a ideia de um país igualitário, justo, ético e rico. Por conta disso, urge entender as raízes do problema e tentar resolvê-lo urgentemente.

Nesta perspectiva, de resolução da grave crise financeira, a população se queda horrorizada com o crescimento de ações extremamente desproporcionais, como o aumento da idade para a aposentadoria, mas estabelecendo diferença entre o cidadão comum e os militares, que continuarão com seus benefícios e progressões inalterados. É pertinente que o Estado se proponha a corrigir os erros do governo anterior, mas não de forma desigual e injusta, aprovando a PEC-241, que limita os investimentos públicos por vinte anos, concedendo aumento abusivo ao Judiciário e mantendo inalterados os gastos anuais com o Legislativo.

Sobre este parâmetro da injustiça é que Antônio Gramsci, pensador italiano, discute o princípio da hegemonia a partir do vilipêndio da Ética. Em um país, como o Brasil, em que a Suprema Corte tem suas determinações ignoradas ou descumpridas, como aconteceu recentemente no episódio Renan Calheiros, veiculado em mídia aberta, é natural, embora, extremamente vergonhoso, que, em busca da retomada do crescimento econômico, que parece justificar todas as ações incautas da nova ordem governamental, princípios como ética e equidade sejam flagrantemente desrespeitados.

Em suma, enquanto tivermos um Legislativo que tem como hábito legislar em causa própria (aumento de salário e outras benesses); um Judiciário que apenas se faz ouvir, mas que tem dificuldade para se fazer obedecer, e um Executivo que assiste a tudo isso de forma pacífica, repetindo outros governos e a si mesmo, teremos cada vez mais certeza de que, nas palavras de Humberto Gessinger: "Ninguém é igual a ninguém".

**alcance.** ENEM

# MATEMÁTICA

## E SUAS TECNOLOGIAS

**MÓDULO I**

**Competência de área 1** – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

**H1** – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações – naturais, inteiros, racionais ou reais.

**H3** – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

**H4** – Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

**H5** – Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

**CONJUNTOS NUMÉRICOS: 1)** O conjunto dos **números naturais**, é representado por:  $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ . Um subconjunto importante de  $\mathbb{N}$  é o conjunto  $\mathbb{N}^* = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ , onde o zero é excluído do conjunto  $\mathbb{N}$ .

**2)** O conjunto dos **números inteiros** é definido por:  $\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ .

$\mathbb{Z}_+$  = conjunto dos inteiros não negativos =  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$

$\mathbb{Z}_-$  = conjunto dos inteiros não positivos =  $\{0, -1, -2, -3, -4, -5, \dots\}$

**3)** O conjunto dos **números racionais** é representado por  $\mathbb{Q} = \{p/q ; p \text{ e } q \in \mathbb{Z} \text{ e } q \neq 0\}$

**Exemplos de racionais:**

$$\frac{1}{2} = 0,5 \quad -\frac{5}{4} = -1,25 \quad \frac{6}{7} = 0,857142\dots$$

**DÍZIMAS PERIÓDICAS:** Há frações que não possuem representações decimais exatas. A esses números, que possuem repetição periódica e infinita de um ou mais algarismos, dá-se o nome de dízimas periódicas. Numa dízima periódica, os algarismos que se repetem infinitamente, constituem o período dessa dízima. As dízimas classificam-se em dízimas periódicas simples e compostas.

**DÍZIMAS PERIÓDICAS SIMPLES:** Temos as dízimas periódicas simples, quando a parte periódica (parte periódica) apresenta-se imediatamente após a vírgula. Veja os exemplos:

a) 15,3333...(parte periódica é 33333...)

b) 0,1111...(parte periódica é 1111...)

c) 0,32323...(parte periódica é 32323...)

d) 2,32153215321...(parte periódica é 3215...)

e) 2,3222... **não** é uma dízima periódica simples, já que possui, após a vírgula, o algarismo 3 destoando na parte periódica.

**DÍZIMAS PERIÓDICAS COMPOSTAS:** São dízimas periódicas compostas as que possuem, entre o período e a vírgula, uma parte não periódica (parte não periódica). Veja os exemplos:

a) 15,43333...(parte não periódica é 4 e parte periódica é 3333...)

b) 0,22111...(parte não periódica é 22 e parte periódica é 1111...)

c) 0,3143232...(parte não periódica é 314 e parte periódica é 32323...)

Para calcularmos a fração geratriz de uma dízima periódica composta, procede-se da seguinte forma:

**Exemplo: Calcule a fração geratriz da dízima 2,321212...**

1º) Multiplicamos toda dízima por potências de 10 até encontrarmos dois valores com parte periódica iguais

I) Multiplicando por 10:  $10x = 23,21212\dots$

II) Multiplicando por 100:  $100x = 232,1212\dots$

III) Multiplicando por 1000:  $1000x = 2321,21212\dots$

As partes periódicas de (i) e (iii) são iguais:

**Logo,  $1000x - 10x = (2321,21212\dots - 23,21212\dots)$ .**

**As partes periódicas se anulam nesta subtração, então teremos que:  $990x = 2321 - 23$  ou  $990x = 2298$ .**

**Logo,  $\frac{2298}{990}$  é a fração geratriz.**

**4)** O conjunto dos **números irracionais** é formado por decimais infinitas não periódicas, ou seja, os números que não podem ser escrito na forma de fração (divisão de dois inteiros). Um número irracional bastante conhecido é o número  $\pi$  (Pi) = 3,1415926535...

Uma representação para os irracionais pode ser vista como  $\mathbb{IR} - \mathbb{Q}$ . Outros exemplos de irracionais:

$$\sqrt{2} = 1,4142135\dots \quad \sqrt{3} = 1,7320508\dots$$

**5)** O conjunto dos **números reais**, representado por  $\mathbb{IR}$ , é a união entre os conjuntos dos números racionais,  $\mathbb{Q}$ , e dos irracionais. Portanto, os números **naturais, inteiros, racionais e irracionais** são todos, **números reais**.

$\mathbb{IR}_+$  = conjunto dos números reais não negativos;

$\mathbb{IR}_+^*$  = conjunto dos números reais positivos.

**INTERVALO REAL:** Entre dois números inteiros existem infinitos números reais. Por exemplo, entre os números 1 e 2 existem vários números reais tais como:

**1,01 ; 1,001 ; 1,0001 ; 1,1 ; 1,2 ; 1,5 ; 1,99 ; 1,999 ; 1,9999...**

Escrever todos os números entre, por exemplo, 1 e 2, representa um intervalo de tais números onde, se inclui os extremos, considera-se fechado e se não inclui, considera-se aberto. Sendo **a** e **b** números reais e  $a < b$ , temos:

**INTERVALO FECHADO:**  $[a, b] = \{x \in \mathbb{IR} / a \leq x \leq b\}$





**QUESTÃO 06 (UECE)** - A sequência de números inteiros  $0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$  é conhecida como sequência de Fibonacci. Esta sequência possui uma lógica construtiva que relaciona cada termo, a partir do terceiro, com os dois termos que lhe são precedentes. Se  $p$  e  $q$  são os menores números primos que são termos dessa sequência localizados após o décimo termo, então, valor de  $p + q$  é:

- a) 322                      b) 312                      c) 342  
d) 332                      e) 346

**QUESTÃO 07 (G1 - CPCAR)** - No concurso CPCAR foi concedido um tempo  $T$  para a realização de todas as provas: Língua Portuguesa, Matemática e Língua Inglesa, inclusive marcação do cartão-resposta. Um candidato

gastou  $\frac{1}{3}$  deste tempo  $T$  com as questões de Língua Portuguesa e 25% do tempo restante com a parte de Língua Inglesa. A partir daí resolveu as questões de Matemática empregando 80% do tempo que ainda lhe restava. Imediatamente a seguir, ele gastou 5 minutos preenchendo o cartão-resposta e entregou a prova faltando 22 minutos para o término do tempo  $T$  estabelecido. É correto afirmar que o tempo  $T$ , em minutos, é tal que:

- a)  $T < 220$                       b)  $220 \leq T < 240$   
c)  $240 \leq T < 260$                       d)  $T \geq 260$

**QUESTÃO 08 (UFMG)** - Paula comprou dois potes de sorvete, ambos com a mesma quantidade do produto. Um dos potes continha quantidades iguais dos sabores chocolate, creme e morango; e o outro, quantidades iguais dos sabores chocolate e baunilha. Então, é correto afirmar que, nessa compra, a fração correspondente à quantidade de sorvete do sabor chocolate foi:

- a)  $\frac{2}{5}$                       b)  $\frac{3}{5}$                       c)  $\frac{5}{12}$   
d)  $\frac{5}{6}$                       e)  $\frac{2}{7}$

**QUESTÃO 09 (ENEM)** - Um estudante se cadastrou numa rede social na internet que exibe o índice de popularidade do usuário. Esse índice é a razão entre o número de admiradores do usuário e o número de pessoas que visitam seu perfil na rede.

Ao acessar seu perfil hoje, o estudante descobriu que seu índice de popularidade é  $0,3121212\dots$ . O índice revela que as quantidades relativas de admiradores do estudante e pessoas que visitam seu perfil são

- a) 103 em cada 330                      b) 104 em cada 333  
c) 104 em cada 3.333                      d) 139 em cada 330  
e) 1.039 em cada 3.330

**QUESTÃO 10 (ENEM)** - Um clube de futebol abriu inscrições para novos jogadores. Inscreveram-se 48 candidatos. Para realizar uma boa seleção, deverão ser escolhidos os que cumpram algumas exigências: os

jogadores deverão ter mais de 14 anos, estatura igual ou superior à mínima exigida e bom preparo físico.

Entre os candidatos,  $\frac{7}{8}$  têm mais de 14 anos e foram pré-selecionados. Dos pré-selecionados,  $\frac{1}{2}$  têm estatura igual ou superior à mínima exigida e, destes,  $\frac{2}{3}$  têm bom preparo físico.

A quantidade de candidatos selecionados pelo clube de futebol foi

- a) 12                      b) 14                      c) 16  
d) 32                      e) 42

**QUESTÃO 11** - O dono de uma grande rede de lojas de eletroeletrônicos contratou uma grande empresa de consultoria para fazer um estudo detalhado sobre o andamento dos negócios em sua maior loja. O item que mais interessava ao proprietário era ter uma noção real sobre a quantidade de pessoas que entravam para visitar a loja e quantas dessas pessoas acabavam por efetuar alguma compra. No relatório enviado pela empresa de consultoria o valor que representava esse item de interesse era  $0,1232323\dots$ . O valor revela que as quantidades de pessoas que entram na loja e consomem algum produto são:

- a) 123 em cada 990                      b) 122 em cada 900  
c) 122 em cada 330                      d) 61 em cada 450  
e) 61 em cada 330

**QUESTÃO 12** - Qual a 100ª letra da sequência TUDOEMNOMEDAPAZTUDOEMNOMEDAPAZTUDOEMN...?

- a) E                      b) M                      c) D  
d) P                      e) T

**QUESTÃO 13** - A sequência  $(1, 1, 2, 3, 5, 8, \dots)$ , chamada de sequência de Fibonacci é tal que os dois primeiros termos são iguais a 1 e cada termo, a partir do terceiro, é a soma dos seus dois termos imediatamente anteriores. Ao ser questionado por sua mãe em qual dia do mês Daniel chegaria de viagem, ele, que era um apaixonado por matemática disse: o dia que chegarei de viagem será exatamente o dia que equivale à quantidade de divisores positivos do décimo segundo termo da sequência de Fibonacci. A mãe pode concluir que o filho chegaria no dia:

- a) 8                      b) 10                      c) 12  
d) 15                      e) 18

**QUESTÃO 14** - Um sistema de numeração consiste dos símbolos  $\Omega, \Delta, \emptyset$  com as seguintes regras:

- I) Não pode ter 3 ou mais símbolos repetidos.  
II) Cada  $\Delta$  vale  $\Omega \Omega \Omega$  e cada  $\emptyset$  vale  $\Delta \Delta \Delta$

Se tivéssemos a quantidade de 23 unidades de contagem ( $\Omega$ ), a escrita desse sistema seria:

- a)  $\emptyset \emptyset \Delta \Omega \Omega$                       b)  $\emptyset \emptyset \Delta \Delta \Omega$

- c)  $\emptyset \Delta \Delta \Omega \Omega$                       d)  $\emptyset \Delta \Delta \Omega$   
 e)  $\emptyset \Delta \Delta \Omega \Omega$

**QUESTÃO 15** - O ano bissexto possui 366 dias e sempre é múltiplo de 4. O ano de 2012 foi o último bissexto. Porém, há casos especiais de anos que, apesar de múltiplos de 4, não são bissextos: são aqueles que também são múltiplos de 100 e não são múltiplos de 400. O ano de 1900 foi o último caso especial. A soma dos algarismos do próximo ano que será um caso especial é:

- a) 3                      b) 4                      c) 5                      d) 6

**QUESTÃO 16** - Os computadores utilizam o sistema binário ou de base 2 que é um sistema de numeração em que todas as quantidades se representam com base em dois números, ou seja, (0 e 1). Em um computador o número 2012, em base decimal, será representado, em base binária, por:

- a) 110111.                      b) 11111011100.  
 c) 111110111000.                      d) 111110111.  
 e) 1111010101

**QUESTÃO 17 (EFOMM)** - Um aluno do 1º ano da EFOMM fez compras em 5 lojas. Em cada loja, gastou metade do que possuía e pagou, após cada compra, R\$ 2,00 de estacionamento. Se, após toda essa atividade, ainda ficou com R\$ 20,00, a quantia que ele possuía inicialmente era de:

- a) R\$ 814,00                      b) R\$ 804,00                      c) R\$ 764,00  
 d) R\$ 701,00                      e) R\$ 704,00

**QUESTÃO 18 (ENEM)** - Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango

com acerola, que é preparado com  $\frac{2}{3}$  de polpa de morango e  $\frac{1}{3}$  de polpa de acerola. Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R\$ 18,00, e a de acerola, R\$ 14,17.

Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30. Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango. A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de:

- a) R\$ 1,20                      b) R\$ 0,90                      c) R\$ 0,60  
 d) R\$ 0,40                      e) R\$ 0,30

**QUESTÃO 19 (ENEM)** - Uma escola organizou uma corrida de revezamento 4 x 400 metros, que consiste em uma prova esportiva na qual os atletas correm 400 metros cada um deles, segurando um bastão, repassando-o de um atleta para outro da mesma equipe, re-

alizando três trocas ao longo do percurso, até o quarto atleta, que cruzará a linha de chegada com o bastão. A equipe ganhadora realizou a prova em um tempo total de 325 segundos. O segundo corredor da equipe ganhadora correu seus 400 metros 15 segundos mais rápido do que o primeiro; já o terceiro realizou seus 400 metros 5 segundos mais rápido que o segundo corre-

dor, e o último realizou seu percurso em  $\frac{3}{4}$  do tempo realizado pelo primeiro. Qual foi o tempo, em segundo, em que o último atleta da equipe ganhadora realizou seu percurso de 400 metros?

- a) 58                      b) 61                      c) 69  
 d) 72                      e) 96

**QUESTÃO 20 (CFTRJ)** - "A terça parte de um enxame de abelhas pousou na flor de Kadamba, a quinta parte numa flor de Silinda, o triplo da diferença entre esses dois totais voa sobre uma flor de Krutaja e as três abelhas restantes adejam sozinhas, no ar, atraídas pelo perfume de um Jasmim e de um Pandnus." Sabendo que a mesma abelha não pousou em mais de uma flor, podemos afirmar que o total de abelhas desse enxame é de:

- a) 35                      b) 45                      c) 55  
 d) 65                      e) 75

#### GABARITO - EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
E	D	D	D	B	A	D	C	A	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E	A	D	A	-	A	C	E	D	B

**Competência de área 3** - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

**H10** - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

**H12** - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

**H13** - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

Competência de área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

**H15** - Identificar a relação de dependência entre grandezas.

**H18** - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

**Proporcionalidade entre Grandezas:** Definimos por grandeza tudo aquilo que pode ser contado e medido, como o tempo, a velocidade, comprimento, preço, idade, temperatura entre outros. As grandezas são classificadas em: diretamente proporcionais e inversamente proporcionais.

**Grandezas Diretamente Proporcionais:** Duas grandezas são diretamente proporcionais quando, o **aumento** de uma implica no **aumento** da outra na mesma proporção.

**Exemplo:** Se dois cadernos custam R\$ 8,00, o preço de quatro cadernos custará R\$ 16,00. Observe que se dobramos o número de cadernos também dobramos o valor dos cadernos. Confira pela tabela:

Quantidade de cadernos	2	4	8	16
Preço (R\$)	R\$ 8,00	R\$ 16,00	R\$ 32,00	R\$ 64,00

Podemos notar que se dividirmos o preço pela sua respectiva quantidade, o resultado obtido será sempre o mesmo, este número é chamado constante de proporcionalidade, que identificaremos por  $k$ .

$$k \quad \frac{x}{2} = \frac{8}{2} = \frac{16}{4} = \frac{32}{8} = \frac{64}{16} = 4$$

Quando duas grandezas são diretamente proporcionais o  $k$  (constante de proporcionalidade) é obtido através da razão entre elas.

**Grandezas Inversamente Proporcionais:** Duas grandezas são inversamente proporcionais quando, o aumento de uma implica na redução da outra.

**Exemplo:** Para encher um tanque são necessárias 30 vasilhas de 6 litros cada uma. Se forem usadas vasilhas de 3 litros cada, quantas serão necessárias? Confira pela tabela:

Vasilhas	6	3
Litros	30	60

Podemos notar que se multiplicarmos a quantidade de

vasilhas pela sua capacidade em litros, o resultado obtido será sempre o mesmo, este número é chamado constante de proporcionalidade, que identificaremos por  $k$ .

$$k \quad x \cdot y \quad 6 \cdot 30 = 3 \cdot 60 = 180$$

Quando duas grandezas são inversamente proporcionais o  $k$  (constante de proporcionalidade) é obtido através da multiplicação entre elas.

**REGRA DE TRÊS:** A regra de três é um processo matemático para a resolução de muitos problemas que envolvem duas ou mais **grandezas diretamente ou inversamente** proporcionais. Nesse sentido, na **regra de três simples**, é necessário que três valores sejam apresentados, para que assim, descubra o quarto valor. Em outras palavras, a regra de três permite descobrir um valor não identificado, por meio de outros três. **A regra de três composta**, por sua vez, permite descobrir um valor a partir de três ou mais valores conhecidos.

**Exemplos de Regra de Três Simples: 1)** Para fazer o bolo de aniversário utilizamos 300 gramas de chocolate. No entanto, faremos 5 bolos. Qual a quantidade de chocolate que necessitaremos? Inicialmente, é importante agrupar as grandezas da mesma espécie em duas colunas, a saber:

1 bolo	300 g
5 bolos	x

Nesse caso,  $x$  é a nossa **incógnita**, ou seja, o quarto valor a ser descoberto. Feito isso, os valores serão multiplicados de cima para baixo no sentido contrário:

$$1 \cdot x = 300 \cdot 5 \\ x = 1500 \text{ g}$$

Logo, para fazer os 5 bolos, precisaremos de **1500 g** de chocolate ou **1,5 kg**. Note que trata-se de um problema com **grandezas diretamente proporcionais**, ou seja, fazer mais quatro bolos, ao invés de um, aumentará proporcionalmente a quantidade de chocolate acrescentado nas receitas.

**2)** Para chegar em São Paulo, Lisa demora 3 horas numa velocidade de 80 km/h. Assim, quanto tempo seria necessário para realizar o mesmo percurso numa velocidade de 120 km/h? Da mesma maneira, agrupe-se os dados correspondentes em duas colunas:

80 km/h	3 horas
120 km/h	x

Observe que ao aumentar a velocidade, o tempo do per-

**PROPORCIONALIDADES ENTRE GRANDEZAS**

curso diminuirá e, portanto, tratam-se de grandezas inversamente proporcionais. Em outras palavras, o aumento de uma grandeza, implicará na diminuição da outra. Diante disso, invertemos os termos da coluna para realizar a equação:

120 km/h	3 horas
80 km/h	x

$$120x = 240$$

$$x = 240/120$$

$$x = 2 \text{ horas}$$

Logo, para fazer o mesmo trajeto, aumentando a velocidade o tempo estimado será de **2 horas**.

**Exemplo de Regra de Três Composta:** Para ler os 8 livros indicados pela professora para realizar o exame final, o estudante precisa estudar 6 horas durante 7 dias para atingir sua meta. Porém, a data do exame foi antecipada e, portanto, ao invés de 7 dias para estudar, o estudante terá apenas 4 dias. Assim, quantas horas ele terá de estudar por dia, para se preparar para o exame? Primeiramente, agruparemos numa tabela, os valores fornecidos acima:

Livros	Horas	Dias
8	6	7
8	x	4

Observe que ao diminuir o número de dias, será necessário aumentar o número de horas de estudo para a leitura dos 8 livros. Portanto, tratam-se de grandezas inversamente proporcionais e, por isso, inverte-se o valor dos dias para realizar a equação:

Livros	Horas	Dias
8	6	4
8	x	7

$$\frac{6}{x} = \frac{8 \cdot 4}{8 \cdot 7}$$

$$\frac{6}{x} = \frac{4}{7}$$

$$4x = 42$$

$$x = \frac{42}{4}$$

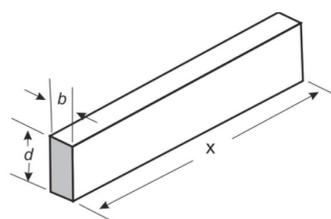
$$x = 10,5 \text{ h ou } 10\text{h e } 30\text{min}$$

Logo, o estudante precisará estudar **10 horas e 30 mi-**

**nutos** por dia, durante os 4 dias, a fim de realizar a leitura dos 8 livros indicados pela professora.

**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

**QUESTÃO 01 (ENEM)** - A resistência mecânica  $S$  de uma viga de madeira, em forma de um paralelepípedo retângulo, é diretamente proporcional à sua largura ( $b$ ) e ao quadrado de sua altura ( $d$ ) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os suportes da viga, que coincide com o seu comprimento ( $x$ ), conforme ilustra a figura. A constante de proporcionalidade  $k$  é chamada de resistência da viga.



A expressão que traduz a resistência  $S$  dessa viga de madeira é

- (A)  $S = \frac{k \cdot b \cdot d^2}{x^2}$
- (B)  $S = \frac{k \cdot b \cdot d}{x^2}$
- (C)  $S = \frac{k \cdot b \cdot d^2}{x}$
- (D)  $S = \frac{k \cdot d^2 \cdot x}{b}$
- (E)  $S = \frac{k \cdot b \cdot d}{x}$

**QUESTÃO 02 (ENEM)** - Para a construção de isolamento acústico numa parede cuja área mede  $9 \text{ m}^2$ , sabe-se que, se a fonte sonora estiver a  $3 \text{ m}$  do plano da parede, o custo é de R\$ 500,00. Nesse tipo de isolamento, a espessura do material que reveste a parede é inversamente proporcional ao quadrado da distância até a fonte sonora, e o custo é diretamente proporcional ao volume do material do revestimento. Uma expressão que fornece o custo para revestir uma parede de área  $A$  (em metro quadrado), situada a  $D$  metros da fonte sonora, é:

- (A)  $\frac{500 \cdot 81}{A \cdot D^2}$
- (B)  $\frac{500 \cdot A}{D^2}$
- (C)  $\frac{500 \cdot D^2}{A}$
- (D)  $\frac{500 \cdot A \cdot D^2}{81}$
- (E)  $\frac{500 \cdot 3 \cdot D^2}{A}$

**QUESTÃO 03 (ENEM)** - Uma indústria tem um setor totalmente automatizado. São quatro máquinas iguais, que trabalham simultânea e ininterruptamente durante uma jornada de 6 horas. Após esse período, as máquinas são desligadas por 30 minutos para manutenção. Se alguma máquina precisar de mais manutenção, ficará parada até a próxima manutenção. Certo dia, era necessário que as quatro máquinas produzissem um total de 9 000 itens. O trabalho começou a ser feito às 8 horas. Durante uma jornada de 6 horas, produziram 6 000 itens, mas na manutenção observou-se que uma máquina precisava ficar parada. Quando o serviço foi finalizado, as três máquinas que continuaram operando passaram por uma nova manutenção, chamada manutenção de esgotamento. Em que horário começou a manutenção de esgotamento?

- a) 16 h 45 min    b) 18 h 30 min    c) 19 h 50 min

<b>PROPORCIONALIDADE ENTRE GRANDEZAS</b>
--

- d) 21 h 15 min e) 22 h 30 min

**QUESTÃO 04 (ENEM)** - Duas amigas irão fazer um curso no exterior durante 60 dias e usarão a mesma marca de xampu. Uma delas gasta um frasco desse xampu em 10 dias enquanto que a outra leva 20 dias para gastar um frasco com o mesmo volume. Elas combinam de usar, conjuntamente, cada frasco de xampu que levarem. O número mínimo de frascos de xampu que deverão levar nessa viagem é:

- a) 2.                      b) 4.                      c) 6 d) 8.                      e) 9.

**QUESTÃO 05 – (ENEM)** - José, Carlos e Paulo devem transportar em suas bicicletas uma certa quantidade de laranjas. Decidiram dividir o trajeto a ser percorrido em duas partes, sendo que ao final da primeira parte eles redistribuiriam a quantidade de laranjas que cada um carregava dependendo do cansaço de cada um. Na primeira parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção 6:5:4, respectivamente. Na segunda parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção 4:4:2, respectivamente. Sabendo-se que um deles levou 50 laranjas a mais no segundo trajeto, qual a quantidade de laranjas que José, Carlos e Paulo, nessa ordem, transportaram na segunda parte do trajeto?

- a) 600, 550, 350                      b) 300, 300, 150  
c) 300, 250, 200                      d) 200, 200, 100  
e) 100, 100, 50

**QUESTÃO 06 (ENEM)** - Um engenheiro, para calcular a área de uma cidade, copiou sua planta numa folha de papel de boa qualidade, recortou e pesou numa balança de precisão, obtendo 40g. Em seguida, recortou, do mesmo desenho, uma praça de dimensões reais 100 m × 100 m, pesou o recorte na mesma balança e obteve 0,08 g. Com esses dados foi possível dizer que a área da cidade, em metros quadrados, é de, aproximadamente,

- a) 800                      b) 10.000                      c) 320.000  
d) 400.000                      e) 5.000.000

**QUESTÃO 07 (ENEM)** - Pneus usados geralmente são descartados de forma inadequada, favorecendo a proliferação de insetos e roedores e provocando sérios problemas de saúde pública. Estima-se que, no Brasil, a cada ano, sejam descartados 20 milhões de pneus usados. Como alternativa para dar uma destinação final a esses pneus, a Petrobras, em sua unidade de São Mateus do Sul, no Paraná, desenvolveu um processo de obtenção de combustível a partir da mistura dos pneus com xisto. Esse procedimento permite, a partir de uma tonelada de pneu, um rendimento de cerca de 530kg de óleo. Considerando que uma tonelada corresponde, em média, a cerca de 200 pneus, se todos os pneus descartados anualmente fossem utilizados

no processo de obtenção de combustível pela mistura com xisto, seriam então produzidas:

- a) 5,3 mil toneladas de óleo.  
b) 53 mil toneladas de óleo.  
c) 530 mil toneladas de óleo.  
d) 5,3 milhões de toneladas de óleo.  
e) 530 milhões de toneladas de óleo.

**QUESTÃO 08 (ENEM 2009)** - Uma escola lançou uma campanha para seus alunos arrecadarem, durante 30 dias, alimentos não perecíveis para doar a uma comunidade carente da região. Vinte alunos aceitaram a tarefa e nos primeiros 10 dias trabalharam 3 horas diárias, arrecadando 12 kg de alimentos por dia. Animados com os resultados, 30 novos alunos somaram-se ao grupo, e passaram a trabalhar 4 horas por dia nos dias seguintes até o término da campanha. Admitindo-se que o ritmo de coleta tenha se mantido constante, a quantidade de alimentos arrecadados ao final do prazo estipulado seria de:

- a) 920 kg                      b) 800 kg                      c) 720 kg  
d) 600 kg                      e) 570 kg

**QUESTÃO 09** - Três pessoas formam uma sociedade comercial e combinam que o lucro da firma, no final do ano, será dividido em partes diretamente proporcionais às quantias que cada um deu para a formação da sociedade. O sócio A, empregou R\$ 150.000,00; o sócio B, R\$ 100.000,00 e o sócio C, R\$ 80.000,00. Sabendo que o lucro foi de R\$ 660.000,00, calcule a parte de cada um no lucro obtido.

- a) 400.000,00; 200.000,00; 60.000,00  
b) 300.000,00; 260.000,00; 100.000,00  
c) 400.000,00; 160.000,00; 100.000,00  
d) 300.000,00; 200.000,00; 160.000,00  
e) 300.000,00; 260.000,00; 100.000,00

**QUESTÃO 10** - Três funcionários repartirão um prêmio no valor de R\$ 130.000,00 em partes inversamente proporcionais aos números 2, 5 e 6 respectivamente, que correspondem à quantidade de faltas que cada um teve no ano de 2017. A quantidade que cada um receberá é:

- a) 25.000,00; 30.000,00; 75.000,00  
b) 20.000,00; 40.000,00; 70.000,00  
c) 75.000,00; 25.000,00; 30.000,00  
d) 75.000,00; 40.000,00; 15.000,00  
e) 75.000,00; 30.000,00; 25.000,00

**QUESTÃO 11 (ENEM)** - Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com 2/3 de polpa de morango e 1/3 de polpa de acerola. Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual vo-

**PROPORCIONALIDADES ENTRE GRANDEZAS**

lume. Atualmente, a embalagem de polpa de morango custa R\$ 18,00 e a de acerola, R\$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30. Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem de morango. A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de:

- a) 1,20                      b) 0,90                      c) 0,60  
d) 0,40                      e) 0,30

**QUESTÃO 12 (Enem 2013)** - Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para  $900 \text{ m}^3$ . Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de  $500 \text{ m}^3$ , cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente. A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a:

- a) 2.                              b) 4.                              c) 5.  
d) 8.                              e) 9.

**QUESTÃO 13 (ENEM)** - Uma confecção possuía 36 funcionários, alcançando uma produtividade de 5.400 camisetas por dia, com uma jornada de trabalho diária dos funcionários de 6 horas. Entretanto, com o lançamento da nova coleção e de uma nova campanha de marketing, o número de encomendas cresceu de forma acentuada, aumentando a demanda diária para 21.600 camisetas. Buscando atender essa nova demanda, a empresa aumentou o quadro de funcionários para 96. Ainda assim, a carga horária de trabalho necessita ser ajustada. Qual deve ser a nova jornada de trabalho diária dos funcionários para que a empresa consiga atender a demanda?

- a) 1 hora e 30 min.                      b) 2 horas e 15 min.  
c) 9 horas.                                  d) 16 horas.  
e) 24 horas

**QUESTÃO 14** - Abrindo-se uma torneira A, um reservatório ficará cheio em 3 horas. Abrindo-se a torneira B, encherá o reservatório em 2 horas. Em quanto tempo conseguiremos encher o reservatório caso as duas torneiras sejam abertas simultaneamente?

- a) 1,2 hora                                  b) 2,5 horas  
c) 1,3 hora                                  d) 1,4 hora  
e) meia-hora

**QUESTÃO 15 (ENEM)** - Um clube tem um campo de futebol com área total de  $8.000 \text{ m}^2$ , correspondente ao

gramado. Usualmente, a poda da grama desse campo é feita por duas máquinas do clube próprias para o serviço. Trabalhando no mesmo ritmo, as duas máquinas podem juntas  $200 \text{ m}^2$  por hora. Por motivo de urgência na realização de uma partida de futebol, o administrador do campo precisará solicitar ao clube vizinho máquinas iguais às suas para fazer o serviço de poda em um tempo máximo de 5 h. Utilizando as duas máquinas que o clube já possui, qual o número mínimo de máquinas que o administrador do campo deverá solicitar ao clube vizinho?

- a) 4                      b) 6                      c) 8                      d) 14                      e) 16

**GABARITO - EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A	B	B	E	B	E	B	A	D	E
11	12	13	14	15					
E	C	C	A	D					

**Competência de área 2** - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

**H6** - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

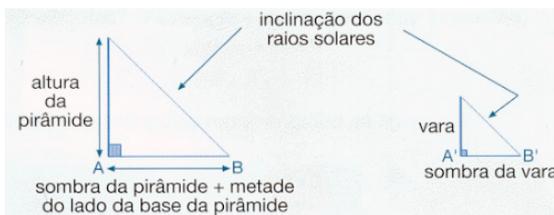
**H7** - Identificar características de figuras planas ou espaciais.

**H8** - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

**TEOREMA DE TALES: Tales de Mileto** foi um importante pensador, filósofo e matemático grego pré-socrático. Provavelmente descendente de fenícios, nasceu na antiga colônia grega Mileto, região da Jônia, atual Turquia, por volta de 623 ou 624 a.C. É uma proposição de grande importância, que Tales utilizou na determinação da altura da pirâmide Quéops. Quando Tales de Mileto, cerca de seiscentos anos antes do nascimento de Cristo, se encontrava no Egito, foi-lhe pedido por um mensageiro do faraó, o nome do soberano, que calculasse a altura da pirâmide Quéops. Tales apoiou-se a uma vara espetada perpendicularmente ao chão e esperou que a sombra tivesse comprimento igual ao da vara. Disse então a um colaborador: "Vai mede depressa a sombra: o seu comprimento é igual à altura da pirâmide".

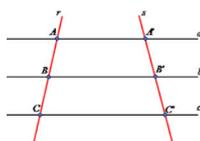


Procedimento que Tales utilizou:



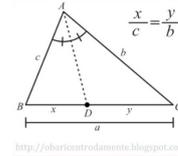
$$\frac{\text{altura da pirâmide}}{\text{altura da vara}} = \frac{\text{sombra da pirâmide + metade do lado}}{\text{sombra da vara}}$$

Observe na figura abaixo, uma aplicação direta do Teorema de Tales.

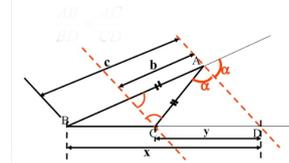


Duas consequências importantes do Teorema de Tales são os teoremas da bissetriz interna e o da bissetriz externa.

**1. Bissetriz interna:**

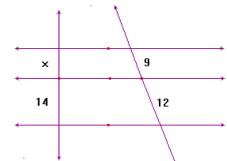


**2. Bissetriz externa:**



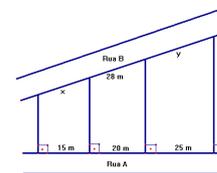
**EXERCÍCIOS RESOLVIDOS:**

**QUESTÃO 01** - Sendo  $a//b//c$ , calcule o valor de  $x$ .



$$\frac{x}{9} = \frac{14}{12} \rightarrow \frac{x}{9} = \frac{7}{6} \rightarrow 6x = 63 \rightarrow x = 10,5$$

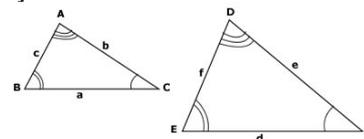
**QUESTÃO 02** - A figura ao lado indica três lotes de terreno com frente para a rua A e para rua B. As divisas dos lotes são perpendiculares à rua A. As frentes dos lotes 1, 2 e 3 para a rua A, medem, respectivamente, 15 m, 20 m e 25 m. A frente do lote 2 para a rua B mede 28 m. Qual é a medida da frente para a rua B dos lotes 1 e 3?



$$\frac{x}{20} = \frac{28}{20} \rightarrow x = 28$$

$$\frac{y}{25} = \frac{28}{20} \rightarrow 20y = 700 \rightarrow y = 35$$

**SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS**



Uma condição suficiente para que dois triângulos sejam semelhantes é que eles possuam dois ângulos respectivamente congruentes. Como consequência, seus lados homólogos serão proporcionais.

$$A \cong D ; B \cong E ; C \cong F$$

$$\frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f} = k \text{ onde } k \text{ é a constante de proporcionalidade.}$$

**EXERCÍCIOS RESOLVIDOS:**

**QUESTÃO 01** - Um triângulo tem seus lados medindo 10 cm, 12 cm e 15 cm, respectivamente. Determine as

**SEMELHANÇA E TRIGONOMETRIA**

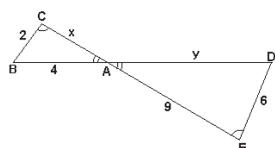
medidas dos lados de um outro triângulo, semelhante ao primeiro, sabendo que seu maior lado mede 27 cm.

$$\frac{x}{15} = \frac{y}{27} = \frac{9}{5}$$

$$\frac{x}{15} = \frac{9}{5} \rightarrow x = 18 \text{ cm}$$

$$\frac{y}{27} = \frac{9}{5} \rightarrow y = 21,6 \text{ cm}$$

**QUESTÃO 02** - Na figura a seguir, os ângulos  $\hat{C} = \hat{E} = 100^\circ$ . Os ângulos  $\hat{B} = \hat{D} = 50^\circ$ ,  $BC = 2\text{cm}$ ,  $AB = 4\text{cm}$ ,  $DE = 6\text{cm}$  e  $AE = 9\text{cm}$ . Calcule  $AC = x$  e  $AD = y$ .



$$\frac{x}{4} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{x}{4} = \frac{1}{3} \rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$\frac{y}{9} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \rightarrow y = 3$$

**RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NUM TRIÂNGULO RETÂNGULO:** Um triângulo é retângulo quando possui um ângulo reto. Os lados de um triângulo recebem: RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS nomes especiais: hipotenusa e catetos. A hipotenusa é o lado oposto ao ângulo de  $90^\circ$ . Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ , o maior ângulo é o de  $90^\circ$ . Sabe-se que o maior lado se opõe ao maior ângulo, por isso que a hipotenusa é o maior lado de um triângulo retângulo. As principais razões trigonométricas são o seno, cosseno e tangente. Observe abaixo, suas respectivas definições.

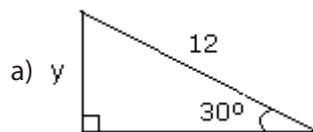
$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}; \text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}; \text{tan } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{adjacente}}$$

Os ângulos notáveis de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$  são os mais usados. Veja na tabela abaixo, seno, cosseno e tangente desses ângulos.

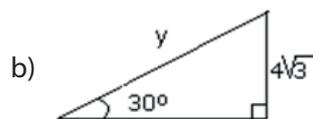
	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tan	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

**EXERCÍCIOS RESOLVIDOS**

**QUESTÃO 01** - Calcule y.

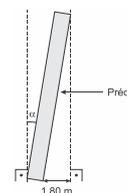


$$\text{sen } 30^\circ = \frac{y}{12} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{y}{12} \rightarrow y = 6$$



$$\text{sen } 30^\circ = \frac{4\sqrt{3}}{y} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{4\sqrt{3}}{y} \rightarrow y = 8\sqrt{3}$$

**QUESTÃO 02 (ENEM)** - A famosa Torre de Pisa, localizada na Itália, assim como muitos outros prédios, por motivos adversos, sofrem inclinações durante ou após suas construções. Um prédio, quando construído, dispunha-se verticalmente e tinha 60 metros de altura. Ele sofreu uma inclinação de um ângulo  $\alpha$  e a projeção ortogonal de sua fachada lateral sobre o solo tem largura medindo 1,80 metros, conforme mostra a figura.



O valor do ângulo de inclinação pode ser determinado fazendo-se o uso de uma tabela como a apresentada.

Ângulo $\alpha$ (Grau)	Seno
0,0	0,0
1,0	0,017
1,5	0,026
1,8	0,031
2,0	0,034
3,0	0,052

Uma estimativa para o ângulo de inclinação  $\alpha$  quando dado em grau, é tal que:

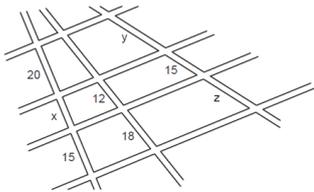
- a)  $0 \leq \alpha < 1,0$
- b)  $1,0 \leq \alpha < 1,5$
- c)  $1,5 \leq \alpha < 1,8$
- d)  $1,8 \leq \alpha < 2,0$
- e)  $2,0 \leq \alpha < 3,0$

$$\text{sen } \hat{a} = \frac{1,8}{60} \Leftrightarrow \text{sen } \hat{a} = 0,03.$$

Portanto, de acordo com as informações da tabela, podemos afirmar que  $\hat{a} \in [1,5; 1,8]$ .

### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

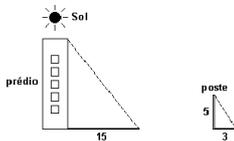
**QUESTÃO 01** - O mapa abaixo mostra quatro estradas paralelas que são cortadas por três vias transversais.



As distâncias (x, y e z) entre os cruzamentos dessas vias, valem, respectivamente, em km

- a) 10, 30 e 20      b) 10, 20 e 30      c) 10, 20 e 22,5  
d) 20, 10 e 22,5      e) 20, 10 e 30

**QUESTÃO 02** - A sombra de um prédio, num terreno plano, numa determinada hora do dia, mede 15 m. Nesse mesmo instante, próximo ao prédio, a sombra de um poste de altura 5 m mede 3 m.



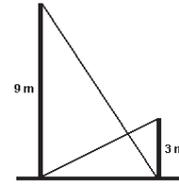
A altura do prédio, em metros, é:

- a) 25.      b) 29.      c) 30.  
d) 45.      e) 75.

**QUESTÃO 03 (ENEM)** - A sombra de uma pessoa que tem de 1,80 m altura mede 60 cm. No mesmo momento, a seu lado, a sombra projetada de um poste mede 2,00 m. Se, mais tarde, a sombra do poste diminuiu 50 cm, a sombra da pessoa passou a medir:

- a) 30 cm      b) 45 cm      c) 50 cm  
d) 80 cm      e) 90 cm

**QUESTÃO 04** - Após um tremor de terra, dois muros paralelos em uma rua de uma cidade ficaram ligeiramente abalados. Os moradores se reuniram e decidiram escorar os muros utilizando duas barras metálicas, como mostra a figura adiante. Sabendo que os muros têm alturas de 9 m e 3 m, respectivamente, a que altura do nível do chão as duas barras se interceptam? Despreze a espessura das barras.

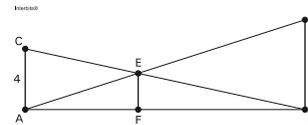


- a) 1,50 m      b) 1,75 m      c) 2,00 m  
d) 2,25 m      e) 2,50 m

**QUESTÃO 05 (ENEM)** - A rampa de um hospital tem na sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metro. A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa é:

- a) 1,16 m.      b) 3,0 m.      c) 5,4 m.  
d) 5,6 m.      e) 7,04 m.

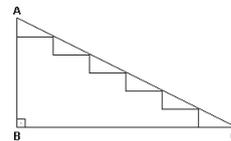
**QUESTÃO 06 (ENEM)** - O dono de um sítio pretende colocar uma haste de sustentação para melhor firmar dois postes de comprimentos iguais a 6m e 4m. A figura representa a situação real na qual os postes são descritos pelos segmentos AC e BD e a haste é representada pelo EF, todos perpendiculares ao solo, que é indicado pelo segmento de reta AB. Os segmentos AD e BC representam cabos de aço que serão instalados.



Qual deve ser o valor do comprimento da haste EF?

- a) 1 m      b) 2 m      c) 2,4 m  
d) 3 m      e)  $2\sqrt{6}$  m

**QUESTÃO 07 (UNESP)** - A figura adiante representa o perfil de uma escada cujos degraus têm todos a mesma extensão, além de mesma altura. Se  $\overline{AB} = 2$  m e  $\widehat{BCA}$  mede  $30^\circ$ , então a medida da extensão de cada degrau é:



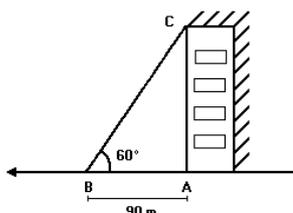
- a)  $\frac{(2\sqrt{3})}{3}$  m      b)  $\frac{(\sqrt{2})}{3}$  m      c)  $\frac{(\sqrt{3})}{6}$  m  
d)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  m      e)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  m

## SEMELHANÇA E TRIGONOMETRIA

**QUESTÃO 08 (CESGRANRIO)** - Uma escada de 2 m de comprimento está apoiada no chão e em uma parede vertical. Se a escada faz  $30^\circ$  com a horizontal, a distância do topo da escada ao chão é de:

- a) 0,5 m      b) 1 m      c) 1,5 m  
d) 1,7 m      e) 2 m

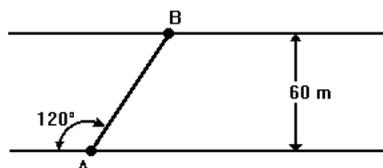
**QUESTÃO 09 (PUCCAMP)** - Uma pessoa encontra-se num ponto A, localizado na base de um prédio, conforme mostra a figura adiante.



Se ela caminhar 90 metros em linha reta, chegará a um ponto B, de onde poderá ver o topo C do prédio, sob um ângulo de  $60^\circ$ . Quantos metros ela deverá se afastar do ponto A, andando em linha reta no sentido de A para B, para que possa enxergar o topo do prédio sob um ângulo de  $30^\circ$ ?

- a) 150      b) 180      c) 270  
d) 300      e) 310

**QUESTÃO 10 (UFRGS)** - Um barco parte de A para atravessar o rio. A direção de seu deslocamento forma um ângulo de  $120^\circ$  com a margem do rio.



Sendo a largura do rio 60 m, a distância, em metros, percorrida pelo barco foi de:

- a)  $40\sqrt{2}$       b)  $40\sqrt{3}$       c)  $45\sqrt{3}$   
d)  $50\sqrt{3}$       e)  $60\sqrt{2}$

## EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

**QUESTÃO 01** - Um mastro usado para hasteamento de bandeiras projeta uma sombra cujo comprimento é 6 m no mesmo instante em que uma barra vertical de 1,8 m de altura projeta uma sombra de 1,20 m de comprimento. Qual é a altura do mastro?

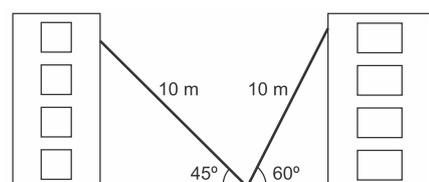
- a) 0,9 m      b) 7,2 m      c) 7,8 m  
d) 9,0 m      e) 10 m

**QUESTÃO 02 (IFAL)** - Um atleta de 1,70 m de altura, percebe que, ao fazer flexões no momento em que estica os braços, seu corpo, em linha reta, forma um ângulo de  $30^\circ$  com o piso. Nessas condições, a que altura do piso se encontra a extremidade da sua cabeça?

(Considere que os braços formam com o piso um ângulo reto).

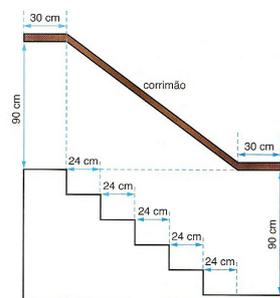
- a) 85 cm.      b)  $85\sqrt{3}$  cm.      c)  $\frac{170\sqrt{3}}{3}$  cm.  
d)  $85\sqrt{2}$  cm.      e) 340 cm.

**QUESTÃO 03 (FAAP)** - Uma escada de 10 m de comprimento forma ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal quando encostada ao edifício de um dos lados da rua, e ângulo de  $45^\circ$  se for encostada ao edifício do outro lado, apoiada no mesmo ponto do chão. A largura da rua (em metros) é:



- a)  $10\sqrt{2}$ .      b)  $10 + 3\sqrt{2}$ .      c)  $(10\sqrt{5}) - 5$ .  
d)  $5 + 5\sqrt{2}$ .      e)  $5 + 10\sqrt{2}$ .

**QUESTÃO 4** - O esquema abaixo representa o projeto de uma escada com 5 degraus de mesma altura. De acordo com os dados da figura, qual é o comprimento de todo o corrimão?



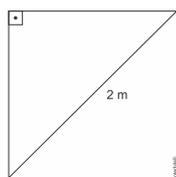
- a) 1,8 m      b) 1,9 m      c) 2,0 m  
d) 2,1 m      e) 2,2 m

**QUESTÃO 05 (IFAL)** - Um atleta de 1,70 metro de altura, percebe que, ao fazer flexões no momento em que estica os braços, seu corpo, em linha reta, forma um ângulo de  $30^\circ$  com o piso. Nessas condições, a que altura do piso se encontra a extremidade da sua cabeça? (Considere que os braços formam com o piso um ângulo reto).

- a) 85 cm.      b)  $85\sqrt{3}$  cm.      c)  $\frac{170\sqrt{3}}{3}$  cm.  
d)  $85\sqrt{2}$  cm.      e) 340 cm.

**QUESTÃO 06 (IFSUL)** - A figura a seguir representa a área de um jardim com o formato de um triângulo retângulo isóscele. Nele deverá ser colocada uma tela para cercar totalmente o terreno.

**SEMELHANÇA E TROGONOMETRIA**



Considerando os dados apresentados, quantos metros de tela, no mínimo, serão necessários?

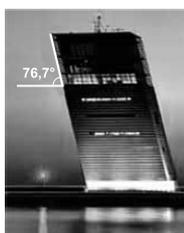
- a)  $4\sqrt{2} + 2$     b)  $2\sqrt{2} + 2$     c)  $4\sqrt{2}$     d)  $2\sqrt{2}$

**QUESTÃO 07 (USF)** - As rampas são uma boa forma de assegurar a acessibilidade para cadeirantes e indivíduos com mobilidade reduzida. A acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos é assegurada em lei. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (13.146/2015), regula a construção e define a inclinação das rampas, bem como os cálculos para a sua construção. As diretrizes de cálculo da ABNT, indicam um limite máximo de inclinação de 8,33% (proporção de 1:12). Isso significa que uma rampa, para vencer um desnível de 1 m deve ter, no mínimo, 12 m de comprimento e isso define que o ângulo de inclinação da rampa, em relação ao plano horizontal, não pode ser maior que 7°. De acordo com as informações anteriores, para que uma rampa, com comprimento igual a 14 m e inclinação de 7° em relação ao plano, esteja dentro das normas da ABNT, ela deve servir para vencer um desnível com altura máxima de:

Use:  $\text{sen}7^\circ = 0,12$ ;  $\text{cos}7^\circ = 0,99$  e  $\text{tg}7^\circ = 0,12$ .

- a) 1,2 m.                      b) 1,32 m.                      c) 1,4 m.  
d) 1,56 m.                      e) 1,68 m.

**QUESTÃO 08 (FGV)** - A torre de controle de tráfego marítimo de Algés, em Portugal, tem o formato de um prisma oblíquo, com base retangular de área 247 m<sup>2</sup> A inclinação da torre é de aproximadamente 76,7°, com deslocamento horizontal de 9 m da base superior em relação à base inferior do prisma.



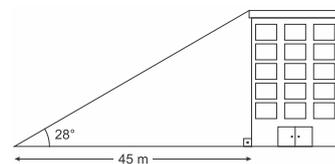
Dados:

$\alpha$	$\text{sen } \alpha$	$\text{cos } \alpha$	$\text{tg } \alpha$
13,3°	0,23	0,97	0,24

Nas condições descritas, o volume do prisma que representa essa torre, aproximado na casa da centena, é igual a

- a) 9.300 m<sup>3</sup>.                      b) 8.900 m<sup>3</sup>.                      c) 8.300 m<sup>3</sup>.  
d) 4.600 m<sup>3</sup>.                      e) 4.200 m<sup>3</sup>.

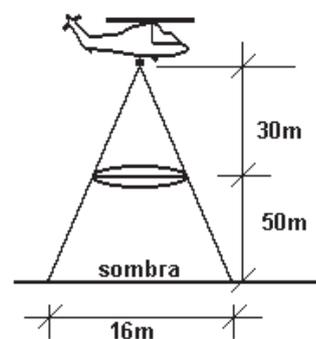
**QUESTÃO 09 (IFPE)** - Um estudante do curso técnico de Edificações do IFPE Campus Recife, precisou medir a altura de um edifício de 6 andares. Para isso, afastou-se 45 metros do edifício e, com um teodolito, mediu o ângulo de 28°, conforme a imagem abaixo:



Usando as aproximações  $\text{sen } 28^\circ = 0,41$ ,  $\text{cos } 28^\circ = 0,88$  e  $\text{tg } 28^\circ = 0,53$ , esse estudante concluiu corretamente que a altura desse edifício é:

- a) 21,5 m.                      b) 23,85 m.                      c) 39,6 m.  
d) 143,1 m.                      e) 126,9 m.

**QUESTÃO 10** - Numa cidade do interior, à noite, surgiu um objeto voador não identificado, em forma de disco, que estacionou a 50 m do solo, aproximadamente. Um helicóptero do exército, situado a aproximadamente 30 m acima do objeto, iluminou-o com um holofote, conforme mostra a figura anterior. Sendo assim, pode-se afirmar que o raio do disco-voador mede, em m, aproximadamente:



- a) 3,0                      b) 3,5                      c) 4,0  
d) 4,5                      e) 5,0

**GABARITO - EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C	A	B	D	D	C	E	B	C	B

**GABARITO - EXERCÍCIO COMPLEMENTAR**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D	A	D	D	A	B	E	A	B	A

**alcance.** ENEM

# CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

**MÓDULO I**

**Competência de área 3** – Compreender a produção e o papel histórico das instituições sociais, políticas e econômicas, associando-as aos diferentes grupos, conflitos e movimentos sociais.

**H11** – Identificar registros de práticas de grupos sociais no tempo e no espaço.

**H13** – Analisar a atuação dos movimentos sociais que contribuíram para mudanças ou rupturas em processos de disputa pelo poder.

**H15** – Avaliar criticamente conflitos culturais, sociais, políticos, econômicos ou ambientais ao longo da história.

**Grécia - Análise geral:** Para começarmos bem a nossa abordagem devemos iniciar pela colonização do povo grego, que eram chamados de pelasgos ou pelágios, fazendo referência aos povos que se deslocam através do mar, uma das principais formas de riqueza que esses gregos conseguiram com o passar do tempo e também, é bom destacar, sua estrutura territorial que era dividida em grécia continental, parte peninsular, asiática e insular. São vários os povos que começaram essa forma de colonização da região balcânica entre eles os aqueus, dórios, eólios, jônios, cretense, quer dizer uma variedade de povos arianos ou indo-europeus, onde suas histórias e suas lendas serão entendidas para melhor compreensão da Grécia.

**O início da História Grega:** Os aqueus depois de dominarem os cretenses invadiram a Grécia com outros de língua indo-europeia — os jônios e eólios. Os aqueus viviam sob um regime de comunidade primitiva. Houve uma evolução dos grupos humanos em extensas famílias — os genos, cuja reunião dos genos formavam as fratrias, e a união de fratrias formava a tribo e a evolução da tribo fez surgir a pólis.

**Consequências da desagregação dos genos:**

- Origem da propriedade privada
- Origem da divisão da sociedade
- Origem das cidades-estados
- Escravidão

**Evolução política da Grécia: Período Homérico (1700 a.C. - 800 a.C.)** - A invasão dos dórios, o início dos tempos homéricos. Esse período foi caracterizado pelo processo de desintegração dos genos. No plano social essa desintegração gerou consequências: a divisão de classes, dominantes e dominados; grandes proprietários, pequenos proprietários e os demiurgos (artesãos).

**Período Arcaico (800 a.C.):** Caracterizado pelo desenvolvimento e evolução das cidades-estado, pela emigração e pelo surgimento de muitas colônias gregas como: no Sul da Itália e da Sicília (Magna Grécia). Tarento e Siracusa na Sicília; Marselha e Nice no Sul da França; Málaga no Sudeste da Espanha, além de outras como: Bizâncio, Odessa e Sibaris.

Obviamente, não vamos falar de todas as cidades gregas por uma questão de tempo e praticidade. Vamos nos ater nas mais importantes: **Esparta e Atenas**.

**Esparta - características - Esparciatas:** classe dominante que vivia das funções ligadas ao Estado. Recebiam terras do Estado que eram cultivadas pelo hilotas.

**Periecos:** proprietários de terras, comerciantes, artesãos e soldados.

**Hilotas:** para alguns historiadores eram escravos do Estado, porém outros os consideram como servos por estarem presos à terra e não podiam ser vendidos nem trocados.

**Evolução política:** O regime político sofreu transformações proporcionais às mudanças na estrutura econômica e social. **Diarquia:** dois reis que exerciam o poder executivo e oficializavam cerimônias religiosas.

**Gerúsia:** conselho composto pelos dois reis, com 28 homens (gerontes) com mais de 60 anos, que também era chamado de Conselho dos Anciãos.

**Éforos:** cinco magistrados que exerciam o poder executivo.

**Ápela:** composta de todos os cidadãos dórios que decidiam os assuntos políticos e administrativos.

**Atenas - características - Organização:**

**Eupátridas:** eram os grandes proprietários de terras, ou seja, a elite dominante.

**Metecos:** estrangeiros que não tinham o direito de exercer a política, não possuíam propriedades e viviam do comércio e das manufaturas.

**Escravos:** podiam ser escravos de guerras, filhos de pais escravos ou ainda estrangeiros (metecos) condenados por dívidas.

Uma das principais características políticas ateniense foi a criação do processo democrático, totalmente diferenciado do atual.

**Período Clássico - Principais características:**

- Existência da propriedade privada;
- Formação completa do homem (física, intelectual e artística) e extremo crescimento da região de Atenas;
- Plutocracia;
- Cosmopolita;

**Período Helenístico (338 a.C. - 30 a.C.):** Alexandre assumiu o poder do pai, Filipe II. Alexandre dominou os persas na Ásia Menor. Subjugou o Egito onde lá fundou a Alexandria dominou a Babilônia, na Mesopotâmia e através da guerra subjugou os príncipes indianos. Alexandre estimulou o casamento de gregos com mulheres persas e egípcias e a fusão da cultura grega com a cultura oriental. Essa fusão de culturas ficou conhecida como helenismo.

**A Cultura Grega** - Diferente dos outros povos antigos, para os gregos os deuses tinham fraquezas, raivas e não estavam muito distantes dos homens. Ao contrário, os deuses gregos sentiam paixões por mulheres mortais, chegavam a ter filhos com tais mulheres que eram chamados de semideuses. Se você tiver curiosidade sobre o assunto os principais deuses são: Os mais antigos eram filhos de Cronos:

- Poseidon: deus dos mares
- Hades: dos infernos
- Zeus: senhor dos deuses
- Hera: mulher de Zeus
- Deméter: deusa da terra
- Héstitia: deusa do lar

Os mais novos eram filhos de Zeus:

- Afrodite: deusa do amor
- Apolo: deus da adivinhação, da luz e das artes
- Artêmis: a lua
- Ares: deus da guerra
- Hefáistos: deus do fogo
- Atena: deusa da razão e da paz
- Hermes: deus das comunicações

Os heróis mais conhecidos eram: Perseu, Jasão, Teseu, Édipo e Hércules.

**ROMA - Análise geral:** A História de Roma dividiu-se em três grandes períodos:

- **1º Monarquia**- com o domínio de sete reis.
- **2º República**- Expansão de seu território e desenvolvimento de instituições sociais e econômicas.
- **3º Império** - grandes conflitos internos e externos levaram a decadência de Roma.

**Monarquia Romana:** genos (ou gens) - organização fundamental da sociedade romana.

**Características dos Gens:** - propriedade coletiva dos bens. - solidariedade e muita assistência mútua.

- direito de herança dos bens aos descendentes masculinos.

**Cúria Romana** – é o conjunto de dez gens. Constituíam uma organização social, com práticas religiosas próprias, com seus templos e sacerdotes.

**Tribo** - formada por dez cúrias. Comandada por um chefe eleito, tinha função militar e religiosa.

**Instituição política encarregada da direção da vida social:**

**1 - Senado:** formado por velhos cidadãos, responsáveis pela defesa dos genos. Função: propor leis e fiscalizar a ação do rei.

**2 - Assembleia Curial:** compunha-se de cidadãos agrupados em cúria. Função: aprovar ou rejeitar leis, eleger altos funcionários, aclamar o rei.

**3 - Rei:** exercia função de chefia militar, religiosa e judicial, mas não tinha poder absoluto, sendo fiscalizado pela assembleia e senado. - a posição do rei não era hereditária, por isso seu poder era relativo.

**Classes sociais:**

**1 - Patrícios** - poderiam desempenhar altas funções públicas e religiosas, pois desfrutavam de direitos políticos, eram detentores de grandes propriedades de terra.

**2 - Clientes** – homens livres, a maioria estrangeiros, prestavam serviços aos patrícios em troca de auxílio econômico e proteção social.

**3 - Plebeus** – romanos que tiveram um bom nascimento, comerciantes, artesãos e camponeses; - eram livres para possuir terras e exercer atividades no comércio e nas manufaturas. - deveres: pagamento de tributos e prestação de serviço militar. - não tinham direito de cidadão e nem de exercer cargos públicos.

- impedidos de receber terras vindas das conquistas militares, apesar de serem força indispensável ao exército.

**4 - Escravos:** eram prisioneiros de guerra, principalmente quando chegou a república. - utilizados, nas mais diversas funções, dependendo do seu grau de educação e habilidade: - serviços domésticos, trabalho agrícola, capatazes, secretários, professores, artesãos e mineiros.

**República Romana** - Instituições Romanas:

**1 - Senado:** ocupava-se dos mais diversos assuntos públicos: administração, finanças, declaração de guerra ou paz.

**2 - Assembleia dos cidadãos ou magistraturas:** formada por: comício curial, comício centurial e Senado.

- **Função:** eleição dos magistrados, aprovação ou não das leis romanas.

- **Constituído:** mais altos funcionários da república, eleitos pela assembleia dos cidadãos (mandato temporário).

- **Cônsules** – 2 cônsules – comandar o exército e dirigir o Estado.

- **Pretores** – administravam a justiça.

- **Censores** – cuidavam do recenseamento dos cidadãos.

- **Edis** – manutenção dos edifícios públicos.

- **Questores** – cobravam os impostos e administravam as finanças.

- **Ditador** – pleno poder, durante seis meses.

**Exigências e conquistas dos plebeus e patrícios:**

1 - Comício da plebe: presididos por tribunos da plebe.

2 - Leis das doze tábuas: leis válidas para patrícios e plebeus, embora fosse favorável aos plebeus (código escrito de leis).

3 - Lei da Canulêia: autorizava o casamento entre patrícios e plebeus (só quem se favorecia eram os plebeus ricos).

4 - Eleição dos magistrados: aos poucos os plebeus foram conquistando acesso às mais diversas magistraturas romanas.

5 - Lei Licínia: fim da escravização por dívida.

**Tibério e Caio Graco:** Na qualidade de tribunos da plebe, promoveram reformas sociais. - objetivo: atenuar o sofrimento da massa popular, cortando a ameaça

de uma explosão social.

1 - Lei agrária: limitava o crescimento do latifúndio; obrigava o Estado a distribuir terras aos pobres.

2 - Lei frumental: concedia pão dos armazéns do estado ao povo por preço inferior ao do mercado.

**Guerras Púnicas (Roma X Cartago)** - Causa: o controle comercial do mar mediterrâneo criando o fortalecimento militar de Roma (MARE NOSTRUM).

Fim da República: **1º Triunvirato**: - Formado por Pompeu, Crasso e Júlio César para governar Roma; Rivalidade entre Pompeu e Júlio César; César tornou-se ditador; Ditadura de César: assumiu todos os poderes, cônsul, tribuno, sumo sacerdote, supremo comandante do exército. Promoveu uma reorganização político-administrativa em Roma. Distribuiu terras entre os soldados, impulsionou a colonização e contribuiu com grandes obras. **2º Triunvirato**: composto por Marco Antônio (Gália Cisalpina), Otávio (Sicília e da África) e Lépido (Gália Narbonesa e a Espanha).

**Império** - Período de maior instabilidade, onde as conquistas chegaram a um auge, gerando uma disputa intensa pelo poder. Causas do declínio: O fim das batalhas, que acaba também a fonte de recursos de todo o império; O cristianismo, que se torna religião mas na verdade é a ideologia de combate a escravidão mais forte existente; As invasões dos bárbaros, considerado o fator imediato para o fim até da Idade Antiga.

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01** - No contexto da polis grega, as leis comuns nasciam de uma convenção entre cidadãos, definida pelo confronto de suas opiniões em um verdadeiro espaço público, a ágora, confronto esse que concedia a essas convenções a qualidade de instituições públicas.

MAGDALENO, F. S. A territorialidade da representação política: vínculos territoriais de compromisso dos deputados fluminenses. São Paulo: Annablume, 2010.

No texto, está relatado um exemplo de exercício da cidadania associado ao seguinte modelo de prática democrática:

- a) Direta.                      b) Sindical.                      c) Socialista.  
d) Corporativista.            e) Representativa.

**QUESTÃO 02** - Durante a realeza, e nos primeiros anos republicanos, as leis eram transmitidas oralmente de uma geração para outra. A ausência de uma legislação escrita permitia aos patrícios manipular a justiça conforme seus interesses. Em 451 a.C., porém, os plebeus conseguiram eleger uma comissão de dez pessoas – os decênviros – para escrever as leis. Dois deles viajaram a Atenas, na Grécia, para estudar a legislação de Sólon.

COULANGES, F. A cidade antiga. São Paulo. Martins Fontes, 2000.

A superação da tradição jurídica oral no mundo antigo, descrita no texto, esteve relacionada à:

- a) adoção do sufrágio universal masculino.

b) extensão da cidadania aos homens livres.

c) afirmação de instituições democráticas.

d) implantação de direitos sociais.

e) tripartição dos poderes políticos.

**QUESTÃO 03** - fenômeno da escravidão, ou seja, da imposição do trabalho compulsório a um indivíduo ou a uma coletividade, por parte de outro indivíduo ou coletividade, é algo muito antigo e, nesses termos, acompanhou a história da Antiguidade até o século XIX. Todavia, percebe-se que tanto o status quanto o tratamento dos escravos variavam muito da Antiguidade greco-romana até o século XIX em questões ligadas à divisão do trabalho. As variações mencionadas dizem respeito:

- a) Ao caráter étnico da escravidão antiga, pois certas etnias eram escravizadas em virtude de preconceitos sociais.  
b) À especialização do trabalho escravo na Antiguidade, pois certos ofícios de prestígio eram frequentemente realizados por escravos.  
c) Ao uso dos escravos para a atividade agroexportadora, tanto na Antiguidade quanto no mundo moderno, pois o caráter étnico determinou a diversidade de tratamento.  
d) À absoluta desqualificação dos escravos para trabalhos mais sofisticados e à violência em seu tratamento, independentemente das questões étnicas.  
e) Ao aspecto étnico presente em todas as formas de escravidão, pois o escravo era, na Antiguidade greco-romana, como no mundo moderno, considerado uma raça inferior.

**QUESTÃO 04** - *Somos servos da lei para podermos ser livres* - (Cícero)

**-O que apraz ao príncipe tem força de lei** - (Ulpiano)

As frases acima são de dois cidadãos da Roma Clássica que viveram praticamente no mesmo século, quando ocorreu a transição da República (Cícero) para o Império (Ulpiano). Tendo como base as sentenças acima, considere as afirmações:

I - A diferença nos significados da lei é apenas aparente, uma vez que os romanos não levavam em consideração as normas jurídicas.

II - Tanto na República como no Império, a lei era o resultado de discussões entre os representantes escolhidos pelo povo romano.

III - A lei republicana definia que os direitos de um cidadão acabavam quando começavam os direitos de outro cidadão.

IV - Existia, na época imperial, um poder acima da legislação romana.

Estão corretas, apenas:

- a) I e II.                      b) I e III.                      c) II e III.  
d) II e IV.                    e) III e IV.

**QUESTÃO 05** - Mulheres de Atenas

Mirem-se no exemplo daquelas mulheres de Atenas. Vivem pros seus maridos, orgulho e raça de Atenas. Quando amadas, se perfumam. Se banham com leite, se arrumam. Suas melenas. Quando fustigadas não choram. Se ajoelham, pedem, imploram. Mais duras penas. Cadenas. Mirem-se no exemplo daquelas mulheres de Atenas. Temem por seus maridos, heróis e amantes de Atenas. As jovens viúvas marcadas. E as gestantes abandonadas. Não fazem cenas. Vestem-se de negro, se encolhem. Se conformam e se recolhem. Às suas novenas. Serenas. Mirem-se no exemplo daquelas mulheres de Atenas. Secam por seus maridos, orgulho e raça de Atenas.

(Chico Buarque e Augusto Boal)

Os versos da composição remetem à condição das mulheres na Grécia antiga caracterizada, naquela época, em razão de:

- sua função pedagógica, exercida junto às crianças atenienses.
- sua importância na consolidação da democracia, pelo casamento.
- seu rebaixamento de status social frente aos homens.
- seu afastamento das funções domésticas em períodos de guerra.
- sua igualdade política em relação aos homens.

**QUESTÃO 06** - "Vendo Sólon [que] a cidade se dividia pelas disputas entre facções e que alguns cidadãos, por apatia, estavam prontos a aceitar qualquer resultado, fez aprovar uma lei específica contra eles, obrigando-os, se não quisessem perder seus direitos de cidadãos, a escolher um dos partidos."

(Aristóteles, em *A Constituição de Atenas*)

A lei visava:

- diminuir a participação dos cidadãos na vida política da cidade.
- obrigar os cidadãos a participar da vida política da cidade.
- aumentar a segurança dos cidadãos que participavam da política.
- deixar aos cidadãos a decisão de participar ou não da política.
- impedir que conflitos entre os cidadãos prejudicassem a cidade.

**QUESTÃO 07** - Analise o comentário abaixo sobre a situação da mulher romana.

"Suas qualidades domésticas, virtude, docilidade, gentileza, bom caráter, dedicação ao tricô, piedade sem superstição, discrição nas roupas e na maquiagem, por que lembrá-las? Por que falar do seu carinho e devoção aos familiares, já que você tratava tão bem meus pais quanto os seus [...]"

*Elogio fúnebre a Túrria. apud FUNARI, Pedro Paulo Abreu. Roma: vida pública e vida privada. 4 ed. São Paulo: Atual, 1993, p.47.*

Considerando a ideia básica do texto, é correto afirmar que:

- a mulher usufruía de prerrogativas idênticas às desfrutadas pelo homem na vida em sociedade.
- a mãe de família dirigia, com toda a independência, a educação dos filhos e os negócios do marido.
- o respeito dedicado à mulher romana garantiu a sua emancipação da tutela masculina, a partir do regime republicano.
- as condições de liberdade, reservadas à mulher, tinham como limite a autoridade do pai de família.
- a independência feminina constituía uma vitória, acatada pela nobreza romana, após a implantação do Império.

**QUESTÃO 08** - Dentre os legados dos gregos da Antiguidade Clássica que se mantêm na vida contemporânea, podemos citar:

- a concepção de democracia com a participação do voto universal;
- a promoção do espírito de confraternização por intermédio do esporte e de jogos;
- a idealização e a valorização do trabalho manual em todas as suas dimensões;
- os valores artísticos como expressão do mundo religioso e cristão;
- os planejamentos urbanísticos segundo padrões das cidades-acrópoles.

**QUESTÃO 09** - A expansão de Roma durante a República, com o conseqüente domínio da bacia do Mediterrâneo, provocou sensíveis transformações sociais e econômicas, dentre as quais:

- marcado processo de industrialização, êxodo urbano, endividamento do Estado.
- fortalecimento da classe plebeia, expansão da pequena propriedade, propagação do cristianismo.
- crescimento da economia agropastoril, intensificação das exportações, aumento do trabalho livre.
- enriquecimento do Estado romano, aparecimento de uma poderosa classe de comerciantes, aumento do número de escravos.
- diminuição da produção nos latifúndios, acentuado processo inflacionário, escassez de mão-de-obra escrava.

**QUESTÃO 10** - Segundo Marilena Chauí, "a Filosofia surge quando alguns gregos, admirados e espantados com a realidade, insatisfeitos com as explicações que a tradição lhes dera, começaram a fazer perguntas e buscar respostas para elas".

(Convite à Filosofia. 4ª ed., São Paulo: Atica, 1995, p. 23)

É legado da Filosofia grega para o Ocidente europeu:

- A aspiração ao conhecimento verdadeiro, à felicidade e à justiça, indicando que a humanidade não age caoticamente.
- A preocupação com a continuidade entre a vida e a morte, através da prática de embalsamento e

outros cuidados funerários.

- c) A criação da dialética, fundamentada na luta de classes, como forma de explicação sociológica da realidade humana.
- d) O nascimento das ciências humanas, implicando em conhecimentos autônomos e compartimentados.
- e) A produção de uma concepção de história linear, que tratava dos fins últimos do homem e da realização de um projeto divino.

### EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

**QUESTÃO 01** - Sobre o regime democrático ateniense, é CORRETO afirmar que:

- a) Era baseado em eleição de representantes para todas as Assembleias, que se reuniam uma vez por ano na Ágora e deliberavam sobre os mais variados assuntos.
- b) Apenas os homens livres eram considerados cidadãos e participavam diretamente das decisões tomadas na Cidade-Estado.
- c) As mulheres maiores de 21 anos podiam participar livremente das decisões tomadas nas assembleias da Cidade-Estado.
- d) Era grande erro chamado de democrático pois negava a existência de representantes eleitos pelo povo.
- e) A falta de existência de escravos em Atenas levava a uma participação total da população da Cidade-Estado na política.

**QUESTÃO 02** - Sobre as cidades-estados o que representavam:

- a) uma forma de garantir territorialmente a participação ampla da população na vida política grega.
- b) um recurso de expansão das colônias gregas.
- c) uma forma de assegurar a independência política das cidades gregas entre si.
- d) uma característica da civilização helenística no sistema político grego.
- e) uma instituição política helenística no sistema político grego.

**QUESTÃO 03** - "A Olimpíada de Atenas é a chance que os gregos pediram a Zeus para expor aos olhos do mundo, no curto espaço de 17 dias, uma queixa que já dura 2 séculos. A queixa é de furto. E diz respeito aos extraordinários frisos de mármore esculpidos por Fídias no Partenon - que está entre os 5 dos mais imponentes monumentos ainda preservados da Antiguidade clássica. Os mármores de Elgin, assim é chamada a preciosidade, duvidoso tributo ao homem que a surruiu em 1836, e olímpicamente a despachou para casa - isto é, para a Inglaterra. Desde 1816 elas repousam no British Museum".



O texto menciona o Partenon, cuja imagem você pode ver neste exercício. Sobre o Partenon é correto afirmar que:

- a) Foi erguido nos tempos homéricos, estando sua construção descrita na Ilíada e na Odisseia;
- b) Foi um conjunto arquitetônico erguido durante o período arcaico, sendo sua construção descrita por Homero;
- c) Foi um conjunto arquitetônico mandado construir por Péricles, no período clássico, com obras de Fídias, um dos maiores escultores daquele tempo;
- d) Foi um conjunto arquitetônico mandado construir por Alexandre da Macedônia e representava o estilo grandioso da arquitetura helenística;
- e) Foi um conjunto arquitetônico mandado construir pelos romanos, quando a região da Grécia sofreu forte influência da arquitetura dos etruscos.

**QUESTÃO 04** - Sobre o momento configurado de diversões e alienações do governo romano, é válido afirmar que:

- a) esses espetáculos públicos tinham um caráter puramente religioso e evitavam as revoltas sociais, pois os romanos temiam a ira de seus deuses.
- b) a "política do pão e circo", no fim da era cristã, manteve o caráter sagrado dos combates de gladiadores, pois muitos desses participantes ofereciam sua vida ao deus cristão.
- c) a política do "pão e circo", ampliada por Otávio Augusto, pôs fim às desigualdades sociais entre patrícios e plebeus.
- d) os combates entre gladiadores, promovidos nos estádios, serviam para diminuir a insatisfação popular contra os governantes.
- e) as lutas de gladiadores surgiram no sul da Itália para pôr fim a revoltas sociais ocorridas no governo de Otávio Augusto, no século III a.C.

**QUESTÃO 05** - Com a expansão do poder romano [sob a República], tornou-se enorme a diferença entre a pequena cidade nascida às margens do Tibre e a Roma todo-poderosa, agora senhora do Mediterrâneo. A economia, a política, a vida social e religiosa dos romanos passaram por profundas modificações.

(José Jobson de A. Arruda e Nelson Piletti, "Toda a História")

Entre as modificações que se pode identificar está:

- a) a prosperidade do conjunto da plebe, maior beneficiária da ampliação do mercado consumidor em função das províncias conquistadas.

- b) a disseminação da pequena propriedade, com a distribuição da terra conquistada aos legionários, maiores responsáveis pela expansão.
- c) a crescente influência cultural dos povos conquistados, em especial os gregos, alterando as práticas religiosas romanas.
- d) o enriquecimento moral de toda a sociedade, que passou a não mais tolerar as bacanais - festas em honra ao deus Baco.
- e) a criação e consolidação do colonato como base da economia romana e sua disseminação pelas margens do mar Mediterrâneo.

**QUESTÃO 06** - Importantes transformações políticas, econômicas e sociais ocorreram com a expansão romana pelo Mediterrâneo, entre elas:

- a) fortalecimento econômico da elite patricia, concentração da população nas zonas rurais, crescimento do trabalho livre.
- b) supremacia política dos generais, abolição do trabalho escravo, fixação da plebe no campo.
- c) austeridade moral, monopólio dos cargos públicos pelos plebeus e erradicação da influência da cultura grega.
- d) emigração da população do campo para a cidade, predomínio da atividade comercial, grande aumento do número de escravos.
- e) fortalecimento da família tradicional, concentração da economia nas atividades agropastoris, preservação do monoteísmo.

**QUESTÃO 07** - O sistema educativo espartano visava:

- a) à formação de soldados fortes e disciplinaridade para a defesa da Pátria;
- b) à formação de bons cidadãos, acentuando a importância do amor à Pátria, às ciências, letras e artes;
- c) ao equilíbrio harmônico entre o físico e o espírito de seus cidadãos;
- d) à formação política democrática e de seus cidadãos.

**QUESTÃO 08** - Jesus Cristo pregava no idioma aramaico; o Novo Testamento foi escrito em grego e a liturgia da Igreja no Ocidente foi, desde o final da Antiguidade, rezada em latim, o que comprova:

- a) o afastamento do princípios da nova religião com relação à filosofia clássica.
- b) a intenção dos prelados de restringir o Cristianismo às fronteiras do Império romano.
- c) o quadro de diversidade cultural existente no período do surgimento do novo credo.
- d) o projeto eclesiástico de expandir a religião em meio aos bárbaros germânicos.
- e) a permanência o vínculo do Cristianismo romano com os homens pobres.

**QUESTÃO 09** - "Democracia e imperialismo foram duas faces da mesma moeda na Atenas do século V a.C.". Tal afirmativa é:

- a) correta, já que a prosperidade proporcionada pelos recursos provenientes das regiões submetidas liberava, aos cidadãos atenienses, o tempo necessário a uma maior participação na vida política.
- b) falsa, pois aquelas práticas políticas eram consideradas contraditórias, tanto que fora em nome da democracia que Atenas enfrentara o poderoso Império Persa nas Guerras Peloponésicas.
- c) correta, pois foi o desejo de manter a Grécia unificada e de estender a democracia a todas suas cidades que levou os atenienses a se oporem ao imperialismo espartano.
- d) falsa, já que o orgulho por seu sistema político sempre fez com que Atenas ficasse fechada sobre si mesma, desprezando os contatos com outras cidades-Estado.
- e) correta, se aplicada exclusivamente ao período das Guerras Médicas contra Esparta e sua liga aristocrática.

**QUESTÃO 10** - A crise do Império Romano foi marcada por um processo que:

- a) alterou as relações sociais e políticas, determinando novos vínculos, assentados, principalmente, na posse de terras;
- b) foi responsável pela consolidação e expansão das instituições políticas e sociais romanas por toda a Europa;
- c) criou novas atividades econômicas e intensificou as relações comerciais entre o Império Romano do Ocidente e o Império Romano do Oriente;
- d) favoreceu o crescimento das cidades, devido ao êxodo rural provocado pelos constantes ataques dos invasores bárbaros;
- e) transformou as terras de cultivo em pastagens cercadas, tornando-as propriedades privadas, o que ocasionou a marginalização dos agricultores.

#### GABARITO - EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A	B	B	E	C	C	D	B	D	A

#### GABARITO - EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
-	-	-	-	-	D	A	C	-	A

**C2-H7** – Identificar os significados histórico-geográficos das relações de poder entre as nações.

**C3-H11** – Identificar registros de práticas de grupos sociais no tempo e no espaço.

**C3-H15** – Avaliar criticamente conflitos culturais, sociais, políticos, econômicos ou ambientais ao longo da história.

**C4-H16** – Identificar registros sobre o papel das técnicas e tecnologias na organização do trabalho e/ou da vida social

**C4-H17** – Analisar fatores que explicam o impacto das novas tecnologias no processo de territorialização da produção.

**C4-H18** – Analisar diferentes processos de produção ou circulação de riquezas e suas implicações sócio-espaciais.

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01 (ENEM)** - Observe a charge abaixo:



Sobre o sistema político brasileiro durante o período colonial, assinale o item correto:

- O sistema de capitanias hereditárias, assim como o sistema de feitorias, foi utilizado com sucesso no processo de colonização do litoral africano e asiático.
- Os donatários eram representantes da alta burguesia portuguesa ávida para ampliar seus negócios na América, na África e na Ásia.
- O processo de ocupação das terras brasileiras foi marcado pela utilização compartilhada de capital particular e da coroa portuguesa.
- Os donatários, mesmo não sendo donos das capitanias, possuíam direitos de ocupação e exploração das terras brasileiras.
- O Rei era o proprietário das terras, porém, como os recursos eram particulares, não era concedida na carta foral participação nos lucros para o Estado.

**QUESTÃO 02 (IFSC)** - Seiscentas peças barganhei

– Que pechincha – no Senegal:

A carne é rija, os músculos de aço,

Boa liga do melhor metal.

Em troca dei só aguardente,

Contas, latão – um peso morto!

Eu ganho oitocentos por cento

Se a metade chegar ao porto.

Fonte: Heinrich Heine, apud Alfredo Bosi. *Dialética da colonização: SP Companhia das Letras, 92.*

Assinale a alternativa a qual o texto se refere:

- Com o verso “Boa liga do melhor metal”, o autor está elogiando a qualidade dos metais preciosos encontrados no Senegal, colônia que Portugal estava explorando.
- Os versos do poeta referem-se a uma atividade do tempo do Brasil colônia, relacionada à origem da mão de obra utilizada na produção de açúcar nos engenhos ali instalados.
- Do trecho do poema se conclui que o tráfico negreiro era uma atividade que não recompensava economicamente aos traficantes, pois só a metade da carga chegava em condições ao porto de destino.
- O poema não se refere à colonização portuguesa no Brasil, porque a mão de obra escravizada foi só do índio, portanto, não havia transporte de longa distância em navios.
- O Estado português e a Igreja Católica foram radicalmente contra a escravização dos africanos, combatendo o tráfico de pessoas em qualquer parte do mundo.

**QUESTÃO 03 (ENEM)** - Foi, em geral, no Brasil, o costume de as mulheres casarem cedo. Aos doze, treze, quatorze anos. Com filha solteira de quinze anos dentro da casa já começavam os pais a se inquietar e a fazer promessas a Santo Antônio ou São José. (...) Ainda hoje, nas velhas zonas rurais, o folclore guarda a reminiscência dos casamentos precoces para a mulher. Diz-se no interior de Pernambuco:

Meu São José, casai-me cedo,

Enquanto sou rapariga,

Que o milho rachado tarde

Não dá palha nem espiga.

(...)

Minha mãe, nos casa logo

Quando somos raparigas.

O milho plantado tarde

Nunca dá boas espigas.

FREYRE, Gilberto. *Casa-grande & senzala*. 34ª ed., RJ, Editora Record, 1988 (ADAPTADO).

Sobre a sociedade colonial açucareira e o papel da mulher no Brasil durante os séculos XVI e XVII, assinale o item correto:

- As escravas negras trabalhavam na lavoura enquanto que as funções domésticas eram atribuídas às índias.
- As mulheres brancas que não casavam eram enviadas de volta para a Europa e tinham seus nomes retirados dos testamentos dos pais.
- Os casamentos eram arranjados pelas famílias, que viam, na união dos filhos, uma aliança política e econômica fundamentada na busca pela prosperidade.
- As meninas eram educadas nas escolas jesuíticas e, quando casavam, ajudavam os maridos na comercialização da produção açucareira.
- As negras que tinham filhos bastardos com os brancos eram expulsas da fazenda e amaldiçoadas pelos escravos.

**QUESTÃO 04 (ENEM)** - Analise os documentos abaixo:

**Documento 1:**



<https://www.google.com.br/>

**Documento 2:** Baseado no livro homônimo do escritor francês Jean-Christophe Rufin, o filme Vermelho Brasil conta a história da expedição de Nicolas Durand de Villegaignon ao Brasil por volta dos anos 1550 e sua luta para criar uma colônia, a chamada França Antártica, no Brasil conquistado pelos portugueses.

<http://globofilmes.globo.com/VermelhoBrasil/>

O principal motivo que provocou a vinda dos franceses para o Brasil foi:

- a) a busca por regiões ricas em metais preciosos na América, haja visto que o mercantilismo francês baseava-se no bulionismo.
- b) o estabelecimento de feitorias no litoral brasileiro, buscando viabilizar o fortalecimento do lucrativo comércio de pau-brasil.
- c) a reativação do comércio açucareiro, prejudicado pela União Ibérica e pela aliança entre Portugal e Holanda.
- d) o controle das rotas comerciais de escravos, tendo em vista já haver o controle inglês no Pacífico.
- e) a busca por liberdade, uma vez que na França os protestantes estavam sendo perseguidos pelo Estado católico.

**QUESTÃO 05 (FGV)** - Leia o excerto de uma peça teatral, de 1973.

- Nassau: Como Governador-Geral do Pernambuco, a minha maior preocupação é fazer felizes os seus moradores. Mesmo porque eles são mais da metade da população do Brasil, e esta região, com a concentração dos seus quase 350 engenhos de açúcar, domina a produção mundial de açúcar. Além do mais, nessa disputa entre a Holanda, Portugal e Espanha, quero provar que a colonização holandesa é a mais benéfica.

Minha intenção é fazê-los felizes... sejam portugueses, holandeses ou os da terra, ricos ou pobres, protestantes ou católicos romanos e até mesmo judeus. Senhores, a Companhia das Índias Ocidentais, que financiou a campanha das Américas, fecha agora o balanço dos últimos quinze anos com um saldo devedor aos seus acionistas da ordem de dezoito milhões de florins.

- Moradores: Viva! Já ganhou! (...) Viva ele! Viva!

*Chico Buarque de Holanda e Ruy Guerra. Calabar: o elogio da traição, 1976. Adaptado.*

Sobre o fato histórico ao qual a obra teatral faz referência, é correto afirmar que:

- a) as bases religiosas da colonização holandesa no nordeste brasileiro produziram uma organização administrativa que privilegiava a elite luso-brasileira, ao oferecer financiamento com juros subsidiados e parcelas importantes do poder político aos grandes proprietários católicos.
- b) a grande distância entre as promessas de tolerância religiosa e a realidade presente no cotidiano dos moradores da capitania de Pernambuco deu-se porque os dirigentes da companhia holandesa impuseram o calvinismo como religião oficial e perseguiram as demais religiões.
- c) a presença da Companhia das Índias Ocidentais no nordeste da América portuguesa trouxe benefícios aos proprietários luso-brasileiros, como o financiamento da produção, mas reproduziu a lógica do colonialismo, ao concentrar a riqueza no setor mercantil e não no produtivo.
- d) a felicidade prometida pelos invasores holandeses não pôde ser efetivada em função da lógica diplomática presente na relação entre Portugal e Holanda, pois se tratava de nações inimigas desde o século XV, em virtude da disputa pelo comércio oriental.
- e) as promessas dos invasores holandeses se confirmaram, e a elite ligada à produção açucareira e ao comércio colonial foi amplamente beneficiada, principalmente pelo livre comércio, o que explica a resistência desses setores sociais ao interesse português em retomar a região invadida pela Holanda.

**QUESTÃO 06 (ENEM)** - Leia o texto abaixo.

Não há quem não tenha ouvido falar dos bandeirantes: ensina-se sobre eles nas escolas, e a maioria dos manuais didáticos traz a representação de algum... As crianças aprendem, quando leem esses livros, que "os bandeirantes alargaram as fronteiras de nosso país". Não resta dúvida para elas: foram heróis. É a mesma imagem que têm os adultos com igual formação. [...] O bandeirismo iniciou-se na América portuguesa nos finais do século XVI. Os colonos tinham o propósito de colocar os indígenas para trabalhar a seu favor, pois viam a necessidade do trabalho escravo em sua produ-

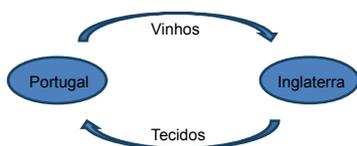
ção agrícola. Enquanto as populações de outras partes da colônia dedicavam-se a tarefas diversas, capturar indígenas na selva tornou-se especialidade paulista, e a explicação mais aceita para isso é que, enquanto as capitanias do Nordeste se desenvolviam em virtude das atividades canaveiras e recebiam escravos africanos graças ao tráfico atlântico, a capitania de São Vicente ficara à parte desse projeto [...]. Nos finais do século XIX e princípios do seguinte, período de nacionalismos e regionalismos exacerbados, criou-se em São Paulo toda uma lenda dourada sobre os bandeirantes. [...] Ao se desconsiderar o caráter violento do bandeirante, enalteceu-se a miscigenação populacional resultante.

DIAS, Madalena Marques. Imaginário e realidade no retrato dos bandeirantes. Revista História Viva, no 23, pp. 90-95.

Levando em consideração o texto, podemos afirmar sobre o bandeirismo que:

- a imagem do traficante de escravos foi uma lenda construída em fins do século XIX.
- se refere aos heróis que serviram à coroa portuguesa e civilizaram as terras conquistadas.
- os bandeirantes atuaram na expansão das fronteiras ao investir na atividade canaveira.
- capturar indígenas e comercializá-los tornou-se importante atividade econômica paulista.
- Os bandeirantes eram movidos por um sentimento patriótico de alargar as terras do país.

**QUESTÃO 07 (ENEM)** - Analise o gráfico abaixo relativo ao Tratado de Methuen (1703):



A consequência imediata do tratado acima foi:

- o fortalecimento da burguesia industrial lusitana.
- a dependência da economia lusitana à Inglaterra.
- a abertura dos portos brasileiros aos produtos ingleses.
- a falência das manufaturas britânicas.
- o endividamento da Inglaterra em relação a Portugal.

**QUESTÃO 08 (ENEM)** - O alfaiate pardo João de Deus, que, na altura em que foi preso, não tinha mais do que 80 réis e oito filhos, declarava que "Todos os brasileiros se fizessem franceses, para viverem em igualdade e abundância".

MAXWELL, K. Condicionalismos da independência do Brasil. in: SILVA, M. N. [Org.]. O império luso-brasileiro, 1750-1822. Lisboa: Estampa, 1986.

O texto faz referência à Conjuração Baiana. No contexto da crise do sistema colonial, esse movimento se diferenciou dos demais movimentos libertários ocorridos no Brasil por:

- defender a igualdade econômica, extinguindo a

propriedade, conforme proposto nos movimentos liberais da França napoleônica.

- introduzir no Brasil o pensamento e o ideário liberal que moveram os revolucionários ingleses na luta contra o absolutismo monárquico.
- propor a instalação de um regime nos moldes da república dos Estados Unidos, sem alterar a ordem socioeconômica escravista e latifundiária.
- apresentar um caráter elitista burguês, uma vez que sofrera influência direta da Revolução Francesa, propondo o sistema censitário de votação.
- defender um governo democrático que garantisse a participação política das camadas populares, influenciado pelo ideário da Revolução Francesa.

### EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

**QUESTÃO 01 (PUCCAMP)** - Do Brasil descoberto esperavam os portugueses a fortuna fácil de uma nova Índia. Mas o pau-brasil, única riqueza brasileira de simples extração antes da "corrida do ouro" do início do século XVIII, nunca se pôde comparar aos preciosos produtos do Oriente. (...) O Brasil dos primeiros tempos foi o objeto dessa afeição colonial. A literatura que lhe corresponde é, por isso, de natureza parcialmente superlativa. Seu protótipo é a carta célebre de Pero Vaz de Caminha, o primeiro a enaltecer a maravilhosa fertilidade do solo.

MERQUIOR, José Guilherme. De Anchieta a Euclides - Breve história da literatura brasileira. Rio de Janeiro: José Olympio, 1977, p. 3-4

A colonização portuguesa, no século XVI, se valeu de algumas estratégias para usufruir dos produtos economicamente rentáveis no território brasileiro, e de medidas para viabilizar a ocupação e administração do mesmo. São exemplos dessas estratégias e dessas medidas, respectivamente:

- a prática do escambo com os indígenas e a instituição de vice-reinos, comarcas, vilas e freguesias.
- a implementação do sistema de plantation no interior e a construção, por ordem da Coroa, de extensas fortalezas e fortes.
- a imposição de um vultoso pedágio aos navios corsários de distintas procedências e a instalação de capitanias hereditárias.
- a introdução da cultura da cana-de-açúcar com uso de trabalho compulsório e a instituição de um governo geral.
- o comércio da produção das missões jesuíticas e a fundação da Companhia das Índias Ocidentais.

**QUESTÃO 02 (ESPM)** - Quem vir na escuridade da noite aquelas fornalhas tremendas perpetuamente ardentes, o ruído das rodas, das cadeias, da gente toda da cor da mesma noite, trabalhando vivamente, e gemendo tudo ao mesmo tempo sem momento de tréguas, nem

de descanso; quem vir enfim toda a máquina e aparato confuso e estrondoso daquela Babilônia, não poderá duvidar, ainda que tenha visto Etnas e Vesúvios, que é uma semelhança de inferno.

(Padre Antonio Vieira. Citado por Lilia Schwarcz e Heloisa Starling in Brasil uma Biografia)

A leitura do trecho deve ser relacionada com:

- o trabalho indígena na extração do pau-brasil;
- o trabalho indígena na lavoura da cana-de-açúcar;
- o trabalho de escravos negros africanos no engenho de cana-de-açúcar;
- o trabalho de escravos negros africanos no garimpo, na mineração;
- o trabalho de imigrantes italianos na lavoura cafeeira.

**QUESTÃO 03 (ENEM)** - Considere as seguintes informações sobre a escravidão praticada na América Portuguesa.

- Nos cafezais e canaviais, o escravo fazia parte de uma equipe de cerca de 12 a 15 homens ou mulheres.
- O engenho de açúcar e suas máquinas exigiam trabalhadores especializados.
- Na cidade e no campo, havia escravos pedreiros, carpinteiros, barbeiros e outros.
- Nas cidades, os senhores alugavam os serviços dos escravos capacitados em variadas tarefas e também no comércio.
- Os escravos domésticos eram supervisionados pelo olhar exigente das donas-de-casa.

(MATTOSO, Katia de Queirós. Ser escravo no Brasil. SP: Brasiliense, 1988, p.116. Adaptado)

Analisando os itens apresentados, é correto concluir que a escravidão na América Portuguesa:

- restringiu-se aos engenhos de cana e à produção agrícola monocultora de exportação.
- baseou-se na força física dos escravos, mas não considerou suas habilidades prévias.
- era distribuída de acordo com o modo de produção industrial das fábricas do período.
- esteve presente em todos os setores da vida social e produtiva na cidade e no campo.
- organizava as tarefas de acordo com o interesse pessoal e escolha dos trabalhadores.

**QUESTÃO 04 (FUVEST)** - Sobre a presença francesa na Baía de Guanabara (1557-1560), podemos dizer que foi:

- apoiada por armadores franceses católicos que procuravam estabelecer no Brasil a agroindústria açucareira.
- um desdobramento da política francesa de luta pela liberdade nos mares e assentou-se numa exploração econômica do tipo da feitoria comercial.
- um protesto organizado pelos nobres franceses huguenotes, descontentes com a Reforma Católica implementada pelo Concílio de Trento.

d) uma alternativa de colonização muito mais avançada do que a portuguesa, porque os huguenotes que para cá vieram eram burgueses ricos.

e) parte de uma política econômica francesa levada a cabo pelo Estado com o intuito de criar companhias de comércio.

**QUESTÃO 05 (ENEM)** - Brigam Espanha e Holanda

pelos direitos do mar

o mar é das gaivotas

que nele sabem voar

Brigam Espanha e Holanda

pelos direitos do mar

Brigam Espanha e Holanda

porque não sabem que o mar

é de quem o sabe amar

Milton Nascimento e Leila Diniz. Trecho da canção: "Um cafuné na cabeça, malandro, eu quero até de macaco".

As invasões holandesas ao litoral nordestino ocorreram, entre outros fatores, devido ao fato de os holandeses se virem impedidos de:

- comprar prósperos engenhos de açúcar do sudeste.
- participar do refino e distribuição do açúcar brasileiro no mercado europeu.
- construir engenhos de açúcar no nordeste, com o apoio da Metrópole portuguesa.
- adquirir terras férteis e escravos, uma vez que Holanda e Espanha tinham desavenças antigas.
- poderem exercer a liberdade de professarem a religião calvinista.

**QUESTÃO 06 (ENEM)** - Doenças, acidentes, deserções, combates com os índios iam dizimando paulatinamente a tropa. [...] Num dos momentos mais difíceis da aventura, o filho bastardo de Fernão, José Pais, compreendeu que a única maneira de retornar à casa seria matando o obstinado líder da bandeira. Mas Fernão descobriu a conspiração e quem morreu – enforcado à vista do arrial – foi José. E com ele seus companheiros de conjura.

SANTOS, C. Moreira dos. Jornal do Brasil, Caderno B, 27/04/1974.

Assinale a alternativa que apresenta afirmação correta sobre as bandeiras que penetraram o sertão brasileiro no século XVII.

- O caráter nômade e provisório das bandeiras impediu que elas iniciassem a fixação de população no interior.
- A adversidade da natureza impediu que os bandeirantes dessem início a qualquer tipo de atividade de subsistência.
- Os índios encontrados pelo caminho eram exterminados, quando impediam a captura de mão de obra negra e escrava.
- Os bandeirantes paulistas, soltos no sertão bra-

vio, muitas vezes usurpavam do Rei o poder que este lhes delegara.

- e) Os bandeirantes procuravam manter relações amigáveis com os silvícolas combatendo o processo de escravização dos índios.

**QUESTÃO 07 (FUVEST)** - E o pior é que a maior parte do ouro que se tira das minas passa em pó e em moeda para os reinos estranhos e a menor quantidade é a que fica em Portugal e nas cidades do Brasil [...]

*ANTONIL, João. Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas, 1711*

Essa frase indica que as riquezas minerais da colônia:

- produziram ruptura nas relações entre Brasil e Portugal.
- foram utilizadas, em grande parte, para o cumprimento do Tratado de Methuen entre Portugal e Inglaterra.
- prestaram-se, exclusivamente, aos interesses mercantilistas da França, da Inglaterra e da Alemanha.
- foram desviadas, majoritariamente, para a Europa por meio do contrabando na região do Rio da Prata.
- possibilitaram os acordos com a Holanda, que asseguraram a importação de escravos africanos.

**QUESTÃO 08 (COVEST)** - A Inconfidência Baiana, que ocorreu na última década do século XVIII, teve características bem peculiares, que a distinguem dos demais movimentos precursores da independência. Assinale entre as alternativas aquela que lhe corresponde exclusivamente.

- Teve como meta única a integração social dos brancos pobres, a exemplo dos alfaiates.
- Liderança formada por pobres, literatos e a pequena burguesia urbana.
- Pretendia o fim da capitação, imposto cobrado sobre o número de escravos.
- Objetivava, além da independência, mudanças radicais, como o fim de privilégios sociais.
- Sofreu influência do ideário da ilustração e da atuação de lojas maçônicas.

**GABARITO - EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM**

01	02	03	04	05	06	07	08
D	B	C	E	C	D	B	E

**GABARITO - EXERCÍCIO COMPLEMENTAR**

01	02	03	04	05	06	07	08
-	-	-	B	B	D	B	D

**Competência de área 6** – Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.

**H26** – Identificar em fontes diversas o processo de ocupação dos meios físicos e as relações da vida humana com a paisagem.

**H27** – Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos e(ou) geográficos.

**H28** – Relacionar o uso das tecnologias com os impactos sócio-ambientais em diferentes contextos histórico-geográficos.

**H29** – Reconhecer a função dos recursos naturais na produção do espaço geográfico, relacionando-os com as mudanças provocadas pelas ações humanas.

**H30** – Avaliar as relações entre preservação e degrada

### Meio Ambiente e Sustentabilidade - 1. Introdução:

O ambiente, que na terra abriga as formas de vida (a biosfera) é formada por uma crosta rochosa, parcialmente coberta por água e envolta em uma camada gasosa. Do total de 510 milhões de km<sup>2</sup> de sua superfície, as terras emersas são 29,2%, oceanos e mares 70,85. O meio ambiente abarca fatores físicos (atmosfera, solo e água), a influência deles sobre organismos e mudanças impostas pelo homem a fatores físicos e bióticos. A desarmonia do meio ambiente e seus efeitos sentidos neste início de século fizeram com que o termo “ecologia” se transformasse no termo da moda. Quando surgem notícias de desastres naturais e começamos a ver e sentir os efeitos das mudanças climáticas, quando vemos e ouvimos a exploração do tema nas últimas eleições, quando surgem previsões de novas catástrofes exploradas pela mídia, pelos movimentos sociais e adivinhos, nos tocamos que precisamos fazer algo urgente quanto ao nosso planeta. O crescimento urbano, a poluição das águas, do ar e do solo, a devastação de florestas e o desmatamento são alguns dos grandes problemas ambientais.

**2. A Ecologia como ciência:** A Ecologia é a ciência que estuda os ecossistemas, é o estudo científico da distribuição e abundância dos seres vivos e das interações que determinam a sua distribuição. As interações podem ser entre seres vivos e/ou com o meio ambiente. A palavra Ecologia tem origem no grego “oikos”, que significa casa, e “logos”, estudo. Logo, por extensão seria o estudo da casa, ou de forma mais genérica, do lugar onde se vive. O meio ambiente afeta os seres vivos não só pelo espaço necessário à sua sobrevivência e reprodução, mas também às suas funções vitais, incluindo o seu comportamento, através do metabolismo. Por essa razão, o meio ambiente, e a sua qualidade, determina o número de indivíduos e de espécies que podem viver no mesmo habitat. Por outro lado, os seres vivos

também alteram permanentemente o meio ambiente em que vivem. As relações entre os diversos seres vivos existentes num ecossistema também influenciam na distribuição e abundância deles próprios. Como exemplo, incluem a competição pelo espaço, pelo alimento ou por parceiros para a reprodução, a predação de organismos por outros, a simbiose entre diferentes espécies que cooperam para a sua mútua sobrevivência, o comensalismo, o parasitismo e outras. Com a maior compreensão dos conceitos ecológicos e da verificação das alterações de vários ecossistemas pelo homem, chegou-se ao conceito da Ecologia Humana que estuda as relações entre o Homem e a Biosfera, principalmente do ponto de vista da manutenção da sua saúde, não só física, mas também social. Há muitas aplicações práticas da ecologia como a biologia da conservação, gestão de zonas úmidas, gestão de recursos naturais (agricultura, silvicultura e pesca), planejamento da cidade e aplicações na economia.

### Conceitos ecológicos importantes:

- **Indivíduo:** é a unidade de vida que se manifesta. É um representante de uma espécie.
- **Espécie:** é o conjunto de indivíduos altamente semelhantes, que na natureza são capazes de inter cruzarem, produzindo descendentes férteis.
- **População:** grupo de indivíduos de mesma espécie. Genericamente, uma população é o conjunto de pessoas ou organismos de uma mesma espécie que habitam uma determinada área, num espaço de tempo definido
- **Comunidade ou biocenose:** conjunto de espécies diferentes que sofrem interferência umas nas outras.
- **Ecossistema:** é o conjunto formado por todas as comunidades que vivem e interagem em determinada região e pelos fatores abióticos que atuam sobre essas comunidade.
- **Biomassas:** são ecossistemas com características próprias, normalmente ditadas pela localização geográfica (latitude ou altitude), clima e tipo de solo. São divididos em: terrestres ou continentais e aquáticos.
- **Biosfera:** é o conjunto de todos os ecossistemas da Terra. É um conceito da Ecologia, relacionado com os conceitos de litosfera, hidrosfera e atmosfera. Incluem-se na biosfera todos os organismos vivos que vivem no planeta, embora o conceito seja geralmente alargado para incluir também os seus habitats.

**3. Funcionamento do ecossistema:** A base de um ecossistema são os produtores que são os organismos capazes de fazer fotossíntese ou quimiossíntese. Produzem e acumulam energia através de processos bioquímicos utilizando como matéria prima a água, gás carbônico e luz. Em ambientes afóticos (sem luz), também existem produtores, mas neste caso a fonte utili-

zada para a síntese de matéria orgânica não é luz mas a energia liberada nas reações químicas de oxidação efetuadas nas células (como por exemplo em reações de oxidação de compostos de enxofre). Este processo denominado quimiossíntese é realizado por muitas bactérias terrestres e aquáticas. Dentro de um ecossistema existem vários tipos de consumidores, que juntos formam uma cadeia alimentar.

**4. Sustentabilidade:** O conceito do uso sustentável na natureza está na base das principais ações e programas que pretendem preservar o meio ambiente. Ele é definido em 1987, no documento **Nosso Futuro** Comum, da Organização das Nações Unidas – ONU, também conhecido como **Relatório Brundtland**. O conceito propõe utilizar recursos naturais de forma que a natureza os consiga repor, para garantir as necessidades das gerações futuras. Nas duas últimas décadas, a busca de recursos renováveis e sustentáveis e a preocupação com preservação desses recursos somaram-se à acelerada urbanização e levaram a mudanças em políticas públicas, em processos de produção e comportamentos de cidadania. Nas cidades, foram adotados programas para diminuir todas as formas de poluição como a coleta e a reciclagem de lixo, e para reduzir o uso de automóveis e sua emissão de gases. Programas e tecnologias para diminuir o consumo de eletricidade e água passaram a ser adotados na agricultura, na indústria e em residências. No consumo, crescem a produção e a venda de produtos certificados, como o de móveis e de alimentos orgânicos.

**Reciclagem:** O termo reciclar significa transformar objetos materiais usados (ou lixo material) em novos produtos para o consumo. Esta necessidade foi despertada pelas pessoas comuns e governantes a partir do momento em que observaram-se os benefícios que a reciclagem apresenta para o nosso planeta.

Desde a década de 1980, a produção de embalagens e produtos descartáveis cresceu significativamente, assim como a produção de lixo, principalmente nos países industrializados. Muitos governos e ONGs (Organizações Não Governamentais) estão cobrando das indústrias atitudes responsáveis. Neste sentido, o desenvolvimento econômico deve estar aliado à preservação do meio ambiente. Atividades como campanhas de coleta seletiva de lixo e reciclagem de alumínio, plástico e papel, já são corriqueiras em várias cidades do mundo.

**5. Biodiversidade:** Biodiversidade ou diversidade biológica é a diversidade da natureza viva. Desde 1986, o conceito tem adquirido largo uso entre biólogos, ambientalistas, líderes políticos e cidadãos informados no mundo todo. Este uso coincidiu com o aumento da preocupação com a extinção das espécies, observado

nas últimas décadas do século XX. Pode ser definida como a variedade e a variabilidade existentes entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem. Ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistema, comunidade, espécies, populações e genes em uma área definida. A biodiversidade varia com as diferentes regiões ecológicas, sendo maior nas regiões tropicais do que nos climas temperados.

Refere-se, portanto, à variedade de vida no planeta Terra, incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora, da fauna, de fungos macroscópicos e de microrganismos, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas; e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos. A biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa (equitatividade) dessas categorias. E inclui variabilidade ao nível local, complementaridade biológica entre habitats e variabilidade entre paisagens. Ela inclui, assim, a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos, e dos recursos genéticos, e seus componentes. A espécie humana depende da biodiversidade para a sua sobrevivência. O Brasil é país mais rico em biodiversidade: possui farta variedade de animais, plantas, micro-organismos e ecossistemas. O país abriga grande número de espécies de mamíferos, peixes de água doce, anfíbios e aves, além de 50 mil espécies vegetais catalogadas. Segundo relatório de 2010 do Instituto Internacional para Exploração das Espécies há 1,9 milhão de espécies de seres vivos catalogados pelos cientistas, mas o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estima que haja pelo menos 14 milhões de espécies vivas. Existem cálculos de especialistas que superam 50 milhões.

#### **Os problemas ecológicos:**

**a) Buraco na camada de ozônio** - O aparecimento de buracos na camada de ozônio (O<sub>3</sub>) da estratosfera é um processo natural, já que em certas épocas do ano, reações químicas na atmosfera produzem aberturas, que depois fecham. O fenômeno que ocorre somente durante uma determinada época do ano, entre agosto e início de novembro (primavera no hemisfério sul). O que conhecemos por "buraco na camada de ozônio" não se trata propriamente de um buraco na camada do gás ozônio, na verdade trata-se de uma rarefação (afinamento de espessura), que é explicada pelos arranjos moleculares do comportamento dos gases em um meio natural, que não possibilitaria uma falha a ser denominada buraco.

A atividade humana, porém, acentuou o processo. As reações que destroem o ozônio são intensificadas pelas emissões de substâncias químicas halogenadas

artificiais, sobretudo os clorofluorcarbonos (CFC's). Estes foram desenvolvidos na década de 1930 para serem usados como fluidos refrigerantes em geladeiras e aparelhos de ar condicionado. A camada de ozônio absorve parte da radiação ultravioleta B (UVB) emitida pelo sol. Sem ela, as plantas teriam uma redução na capacidade de fotossíntese e haveria maior incidência de câncer de pele e catarata. O **Protocolo de Montreal**, em vigor desde 1989, levou à queda na emissão das substâncias nocivas à camada de ozônio. Mas, como os compostos demoraram décadas para sumir, a redução do problema é lenta e depende das condições do clima. A Organização Meteorológica Mundial (WMO), no seu relatório de 2006, prevê que a redução na emissão de CFCs, resultante do Protocolo de Montreal, resultará numa diminuição gradual do buraco de ozônio.

**b) Efeito Estufa e Aquecimento Global:** O fenômeno climático conhecido por efeito estufa tem contribuído com o aumento da temperatura no globo terrestre, nas últimas décadas. Dados de pesquisas recentes mostram que o século XX foi o mais quente dos últimos 500 anos. Pesquisadores do clima mundial afirmam que, num futuro bem próximo, o aumento da temperatura, provocado pelo efeito estufa, poderá favorecer o derretimento do gelo das calotas polares e o aumento do nível das águas dos oceanos. Como consequência deste processo, muitas cidades localizadas no litoral poderão ser alagadas e desaparecer do mapa. O efeito estufa é ocasionado pela derrubada de florestas e pela queimada das mesmas, pois são elas que regulam a temperatura, os ventos e o nível de chuvas em várias regiões do planeta. Como as matas estão diminuindo no mundo, a temperatura terrestre tem aumentado na mesma proporção. Outro fator que está ocasionando o efeito estufa é o lançamento de gases poluentes na atmosfera, principalmente aqueles que resultam da queima de combustíveis fósseis. A queima do óleo diesel e da gasolina pelos veículos nas grandes cidades tem contribuído para o efeito estufa. O dióxido de carbono e o monóxido de carbono ficam concentrados em determinadas áreas da atmosfera, formando uma camada que bloqueia a dissipação do calor. Esta camada de poluentes, tão visível nos grandes centros urbanos, funciona como um "isolante térmico" do planeta Terra. O calor fica retido nas camadas mais baixas da atmosfera trazendo graves problemas climáticos e ecológicos ao planeta. Cientistas ligados aos temas do meio ambiente já estão prevendo os problemas futuros que poderão atingir nosso planeta caso esta situação continue. Vários ecossistemas poderão ser atingidos e espécies vegetais (plantas e árvores) e animais poderão ser extintos. Outras catástrofes ecológicas poderão ocorrer como, por exemplo, o derretimento de geleiras e alagamento de ilhas e regiões litorâneas, provocados pelo aquecimento global. Tufões, furacões, maremotos

e enchentes poderão devastar áreas com mais intensidade. Estas alterações climáticas influenciarão negativamente na produção agrícola de vários países, reduzindo a quantidade de alimentos em nosso planeta. A elevação da temperatura nos mares poderá ocasionar o desvio de curso de correntes marítimas, provocando a extinção de várias espécies de animais marinhos, desequilibrando o ecossistema litorâneo. As causas apontadas pelos cientistas para justificar este fenômeno podem ser naturais ou provocadas pelo homem. Contudo, cada vez mais as pesquisas nesta área apontam o homem como o principal responsável. Fatores como a grande concentração de agentes poluente na atmosfera contribui para um aumento bastante significativo do efeito estufa. No efeito estufa a radiação solar é normalmente devolvida pela Terra ao espaço em forma de radiação de calor, contudo, parte dela é absorvida pela atmosfera, e esta, envia quase o dobro da energia retida à superfície terrestre. Este efeito é o responsável pelas formas de vida de nosso planeta. Entretanto, os agentes poluentes presentes na atmosfera o intensificam ocasionando um aumento de temperatura bem acima do "normal".

O fator que evidenciou este aquecimento foi à investigação das medidas de temperatura em todo o planeta desde 1860. Alguns estudos mostram ser possível que a variação em irradiação solar tenha contribuído significativamente para o aquecimento global ocorrido entre 1900 e 2000. Dados recebidos de satélite indicam uma diminuição de 10% em áreas cobertas por neve desde os anos 60. A região da cobertura de gelo no hemisfério norte na primavera e verão também diminuiu em cerca de 10% a 15% desde 1950.

Estudos recentes mostraram que a maior intensidade das tempestades ocorridas estava relacionada com o aumento da temperatura da superfície da faixa tropical do Atlântico. Esses fatores foram responsáveis, em grande parte, pela violenta temporada de furações registrada nos Estados Unidos, México e países do Caribe.

**c) Chuva ácida:** Ela é formada por diversos ácidos como, por exemplo, o óxido de nitrogênio e os dióxidos de enxofre, que são resultantes da queima de combustíveis fósseis. Quando chegam à terra no formato de chuva ou neve, estes ácidos danificam o solo, as plantas, as construções históricas, os animais marinhos e terrestres etc. A chuva ácida pode até mesmo causar o descontrole de ecossistemas, ao exterminar algumas espécies de animais e vegetais. Causando a poluição de rios e fontes de água, a chuva pode também prejudicar diretamente a saúde das pessoas, provocando doenças do sistema respiratório.

**d) Poluição:** Poluição do ar: Desde a metade do século XVIII, com o início da Revolução Industrial na Inglaterra, cresceu significativamente a poluição do ar. A queima

do carvão mineral (fonte de energia para as máquinas da época) jogava na atmosfera das cidades industriais da Europa, toneladas de poluentes. A partir deste momento, o homem teve que conviver com o ar poluído e com todos os danos advindos deste “progresso” tecnológico. Nos dias de hoje, quase todas as grandes cidades mundiais sofrem com os efeitos da poluição do ar. Cidades como São Paulo, Belo Horizonte, Tóquio, Nova Iorque e Cidade do México estão na relação das mais poluídas do mundo. A poluição gerada nos centros urbanos de hoje é resultado, principalmente, da queima dos combustíveis fósseis como, por exemplo, carvão mineral e derivados do petróleo (gasolina e diesel). A queima destes produtos tem lançado um alto nível de monóxido e dióxido de carbono na atmosfera terrestre. Estes dois combustíveis são responsáveis pela geração de energia que alimenta os setores industrial, elétrico e de transportes de grande parte das economias do mundo. Portanto, colocá-los de lado atualmente é extremamente complicado. Poluição do solo: a poluição do solo ocorre pela contaminação deste através de substâncias capazes de provocar alterações significativas em sua estrutura natural. Substâncias como lixo, esgoto, agrotóxicos e outros tipos de poluentes produzidos pela ação do homem, provocam sérios efeitos no meio ambiente. Os poluentes depositados no solo sem nenhum tipo de controle causam a contaminação dos lençóis freáticos (ocasionando também a poluição das águas), produzem gases tóxicos, além de provocar sérias alterações ambientais como, por exemplo, a chuva ácida. É do solo que retiramos a maior parte de nossa alimentação direta ou indiretamente, se este estiver contaminado, certamente nossa saúde estará em risco.

**e) Desertificação:** A desertificação em solo brasileiro chega a 15% do território nacional. O fenômeno atinge cerca de 1.488 municípios e nove estados da região Nordeste, Norte, norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Alguns dos fatores que contribuem para o processo de desertificação é o extenso uso da monocultura e o uso indiscriminado de agrotóxicos que terminam por degradar o solo. Entidades defensoras do semiárido ressaltam a difusão de tecnologias para combater o processo de desertificação no País, além do uso de técnicas agroecológicas que previnem o empobrecimento do solo. O Brasil, junto de outros 192 países, é signatário da Convenção das Nações Unidas para combater a desertificação, contudo, até hoje não possui uma política específica que trate do tema.

**f) Seca No Semiárido:** 100 anos depois da icônica obra, O Quinze, o nordeste brasileiro passa atualmente pela pior estiagem dos últimos 50 anos. Desde 2010, as chuvas se tornaram mais raras, dificultando a vida de aproximadamente 10 milhões de pessoas que vi-

vem basicamente de pequenas culturas de subsistência. A seca no nordeste é histórica. Acredita-se que a maior ocorreu de 1877–1885, vitimando cerca de 500 mil pessoas. A estiagem de 1915 – que inspirou o livro “O Quinze”, de Rachel de Queiroz – também foi avassaladora. Com a proposta de amenizar os efeitos de tal fenômeno, o governo criou o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em 1909. Atualmente, o órgão ainda está em atividade e é vinculado ao Ministério de Desenvolvimento Regional. Entre as principais obras ligadas ao DNOCS podemos citar os açudes de Orós e do Castanhão, no Ceará; e Açú, no Rio Grande do Norte, que possuem capacidade de armazenar mais de um bilhão de metros cúbicos de água. Como tentativa de amenizar a situação e os impactos provocados pela seca, o Governo Federal, por meio do Decreto nº 7535 de 26 de julho de 2011, instituiu o programa “Água para Todos”. O programa, que fazia parte do plano “Brasil Sem Miséria”, tem como objetivo o acesso e uso da água para as famílias que constam no Cadastro Único (CadÚnico). O “Água para Todos” fornece implantação de equipamentos hídricos, que vão de cisternas a pequenas barragens, além de kits de irrigação para famílias com renda de até meio salário mínimo por pessoa. Mais de 700 milhões de pessoas no mundo não contam com acesso à água potável, e 2,3 bilhões não contam com sistema de esgoto. Em pesquisas recentes, foi apontado que o Brasil desperdiça, em uma média geral, 37% da água tratada, enquanto apenas a região Norte do país desperdiça 50% do recurso. O Polígono das Secas compreende os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e o norte de Minas Gerais e Espírito Santo. No total, 1.989 municípios estão inseridos no Polígono, de acordo com a Sudene

**6. Protocolo De Kyoto:** O protocolo, assinado em 1997 na cidade de Kyoto, no Japão, teve o propósito de colocar em prática os compromissos assumidos pelos países na Convenção sobre Mudança do Clima (ECO 92, que ocorreu no Rio de Janeiro). O documento estabelece que os países membros deveriam reduzir sua emissão de gases (em especial CO<sub>2</sub> e metano) em torno de 5% do que emitiam em 1990. As ressalvas do acordo visavam os Estados Unidos, Japão e nações da União Europeia. Sendo os maiores responsáveis, esses países deveriam diminuir sua emissão de gases em 7%, 6% e 8%, respectivamente. A lógica é simples: são os países mais industrializados e, portanto, poluem mais a atmosfera. O Protocolo de Kyoto ainda estabelece que os países pobres não precisariam cumprir com as metas obrigatórias referentes à redução de gases, mas solicita a colaboração. O acordo chega a ser considerado um fracasso, pois ele teria de ter a ratificação dos países que emitem pelo menos 55% dos gases. O

maior impasse se gerou a partir da recusa dos Estados Unidos em assinar os compromissos por não haver metas obrigatórias de redução de gases para nações em desenvolvimento, como Brasil, Índia e China. Com o tempo, outros países tomaram a mesma posição americana, como Rússia, Canadá, Japão e Austrália. Dado ao desacordo entre as nações, o CO<sub>2</sub> continua a ser emitido em larga escala na atmosfera. De acordo com o Centro Comum de Investigação da União Europeia, a emissão de gases que contribui para o aumento do efeito estufa cresceu 45% entre 1990 e 2010. O efeito estufa é um dos fenômenos naturais que garantem a vida na Terra. Ele funciona como um retentor de calor que prende parte da energia térmica emitida pelo sol em nosso planeta. Tal efeito se dá graças aos gases em nossa atmosfera. Com o aumento do CO<sub>2</sub> na atmosfera, o calor permanece em maior quantidade. Cerca de 70% da radiação solar é retida na Terra, o que garante uma temperatura média de 14 °C. O estudo ainda revela que, em 2010, foram liberados na atmosfera 33 bilhões de toneladas de carbono e que os principais responsáveis para o crescimento de tal índice de emissão foram os países emergentes. Os Estados Unidos aumentaram sua emissão em 5%. Países como a China apresentaram uma taxa de aumento considerável, tendo em vista que de 1990 para 2000 aumentou 32% e, nos dez anos subsequentes, aumentou cerca de 200%. Na esperança de atingir um ponto comum entre nações e garantir medidas de redução de emissão, o prazo que seria até dezembro de 2012 para fechar a primeira fase do Protocolo de Kyoto foi revisto pela Conferência de Paris. Com a Revolução Industrial – há cerca de 200 anos – e o uso massivo de combustíveis fósseis, passaram a emitir quantidades consideráveis de CO<sub>2</sub>. O gás liberado a partir da queima de combustíveis, ao chegar à atmosfera, interfere no efeito estufa e promove um maior aquecimento do planeta. Esse aumento é conhecido como “aquecimento global”. De acordo com os especialistas do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão ligado à ONU e maior autoridade no que se refere a aquecimento global, caso a emissão de carbono não seja reduzida de maneira eficiente, a temperatura média da terra pode ser elevada 4,5°C até 2100. Tal elevação na temperatura significaria o derretimento de parte das calotas polares, elevação do nível do mar, inundação de zonas costeiras e ilhas, mudança nas correntes de ar, os regimes de chuva seriam fortemente abalados (implicações na agricultura). Em declaração em 2014, o IPCC relatou que os avanços foram mínimos nos 10 anos de vigor do Protocolo (2005-2015). Assim, segundo o IPCC, para evitar o aumento de até 4,5°C até o fim deste século, os países deverão reduzir, até 2050, em 80% as emissões.

**7. Código Florestal:** Define as áreas de vegetação nativa que devem ser preservadas e os locais permitidos para a exploração dos recursos naturais. O novo código – promulgado em 2012 – promoveu um avanço da área de Reserva Legal na região Amazônica de 50% para 80% e no Cerrado para 35%. Na Mata Atlântica e Caatinga, a exigência é de 20% de reserva. As novas regras determinam a área de mata ciliar a ser preservada nas margens de rios, nascentes e olhos d’água, assim como a preservação de vegetação em cumes de morros e montanhas com altura mínima de 100 metros e inclinação média acima de 25 graus. Regulamenta ainda a preservação de mangues, encostas, chapadas e demais ecossistemas existentes no País (Áreas de Preservação Permanente – APPs). O novo Código Florestal foi aprovado após forte embate no Congresso Nacional travado entre ambientalistas e a popularmente conhecida “bancada ruralista”. Inicialmente, o texto previa aumento da área de produção agrícola em leitos de rios, redução das APPs e anistia a produtores que desmataram antes da validade do novo código. Os ruralistas argumentavam que era necessário aumentar a área de produção do agronegócio para ampliar a produção alimentícia.

**8. RIO+20:** O Brasil recebeu, entre 13 e 22 de junho de 2012, a Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Desenvolvimento Sustentável. A Rio+20 gerou expectativa pelo grande papel de destaque do Brasil, mas o resultado da conferência foi frustrante. O encontro foi marcado pela falta de consenso entre os países que se encontraram para definir metas e apresentar resultados dos planos de redução de poluição e preservação do meio ambiente, além de debater questões ligadas a justiça social após a Eco-92 (também sediada no Rio de Janeiro). A Rio+20 foi marcada por manifestações populares de grupos que reivindicavam participação oficial no encontro. Outro ponto que terminou por frustrar a conferência foi a ausência do presidente dos Estados Unidos, Barack Obama. O fruto da Rio+20 foi o documento “O Futuro Que Queremos”, com temas ligados a cidades, transporte, comércio, turismo, agricultura, combate à pobreza, proteção do meio ambiente, entre outros. Representantes de ONGs e membros de encontros paralelos à Rio+20 – como a Cúpula dos Povos – confeccionaram o documento “O futuro que não queremos”, em resposta às demonstrações de descaço com as questões ambientais e de justiça social.

**9. COP 21:** Em dezembro de 2015 realizou-se a COP (Conferência das Partes) 21, em Paris. Conferência que tem como agenda principal um acordo global sobre mudanças climáticas para entrar em vigor em 2020. O novo acordo busca substituir o Protocolo de Kyoto, assinado em 1997, que teve seus resultados considerados

decepcionantes. Buscou-se a construção de um tratado global que pautasse pela redução na emissão de gases que aceleram o aquecimento global. O documento, que foi feito de forma abrangente, atrelando todos os países em uma única causa, também substituirá o papel da Convenção do Clima, realizada em 1992, no Rio de Janeiro e que deu corpo à RIO +20. Apenas EUA e China representam cerca de quase 50% das emissões de gases-estufa. O Brasil se comprometeu a reduzir 43% das emissões em relação a 2005.

**COP 21 e o Brasil:** Durante a 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC, foi negociado e assinado dia 12 de dezembro de 2015, em Paris, um novo acordo, em substituição ao Protocolo de Kyoto com o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças. O Acordo de Paris foi aprovado pelos 195 países Parte da UNFCCC para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) no contexto do desenvolvimento sustentável. O compromisso ocorre no sentido de manter o aumento da temperatura média global em bem menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais e de envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Para que começasse a vigorar, (ratificação de pelo menos 55 países responsáveis por 55% das emissões de GEE.), o secretário-geral da ONU, numa cerimônia em Nova York, no dia 22 de abril de 2016, abriu o período para assinatura oficial do acordo, pelos países signatários. Este período se encerrou em 21 de abril de 2017. O Brasil concluiu sua ratificação ao Acordo de Paris em 12 de setembro de 2016. Para o alcance do objetivo final do Acordo, os governos se envolveram na construção de seus próprios compromissos, a partir das chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC, na sigla em inglês). Por meio das iNDCs, cada nação apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito estufa, seguindo o que cada governo considera viável a partir do cenário social e econômico local. Após a aprovação pelo Congresso Nacional, o Brasil concluiu, em 12 de setembro de 2016, o processo de ratificação do Acordo de Paris. No dia 21 de setembro, o instrumento foi entregue às Nações Unidas. Com isso, as metas brasileiras deixaram de ser pretendidas e tornaram-se compromissos oficiais. Agora, portanto, a sigla perdeu a letra “i” (do inglês, intended) e passou a ser chamada apenas de NDC. A Contribuição Nacionalmente Determinada (intended Nationally Determined Contribution – iNDC) ou NDC do Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases

de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030. A NDC do Brasil corresponde a uma redução estimada em 66% em termos de emissões de gases efeito de estufa por unidade do PIB (intensidade de emissões) em 2025 e em 75% em termos de intensidade de emissões em 2030, ambas em relação a 2005. O Brasil, portanto, reduzirá emissões de gases de efeito estufa no contexto de um aumento contínuo da população e do PIB, bem como da renda per capita, o que confere ambição a essas metas. Resumindo, em documento encaminhado à ONU, as metas brasileiras são:

- Reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025.
- Em sucessão, reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030.

O mais recente acontecimento sobre o Acordo de Paris foi a saída dos Estados Unidos, anunciada em junho de 2017. Essa notícia foi recebida com bastante preocupação, pois os Estados Unidos é um dos maiores poluidores do planeta.

**Agenda 2030: nova agenda de desenvolvimento sustentável:** Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que produziram o mais bem-sucedido movimento antipobreza da História, serve como um trampolim para a nova agenda de desenvolvimento sustentável. Entre 25 e 27 de setembro, de 2015, na sede da ONU em Nova York, mais de 150 líderes mundiais que participaram da Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, adotaram formalmente uma nova agenda de desenvolvimento sustentável, a Agenda 2030. Esta agenda servirá como plataforma de ação da comunidade internacional e dos governos nacionais na promoção da prosperidade comum e do bem-estar para todos ao longo dos próximos 15 anos. Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 – a Cúpula da Terra – no Rio de Janeiro, o mundo identificou um novo caminho para o bem-estar humano, o do desenvolvimento sustentável. O conceito de desenvolvimento sustentável, apresentado na Agenda 21, reconhece que o desenvolvimento econômico deve ser equilibrado com um crescimento que responda às necessidades das pessoas e proteja o meio ambiente. Depois dos ODMs chegamos à Agenda 2030. Esta Agenda é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o

maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Esta agenda, que segundo o então secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon, “abrange uma agenda universal, transformadora e integrada que anuncia um momento decisivo histórico para nosso mundo”. Enfim, servirá como plataforma de ação da comunidade internacional e dos governos nacionais na promoção da prosperidade comum e do bem-estar para todos ao longo dos próximos 15 anos.

**Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** e 169 metas demonstram a escala e a ambição desta nova Agenda universal. Eles se constroem sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e concluirão o que estes não conseguiram alcançar. Eles buscam concretizar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Os Objetivos e metas estimularão a ação para os próximos 15 anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta. As áreas são as seguintes:

**Pessoas** - “Estamos determinados a acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em dignidade e igualdade, em um ambiente saudável.”

**Planeta** - Estamos determinados a proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras.

**Prosperidade** - “Estamos determinados a assegurar que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza.”

**Paz** - “Estamos determinados a promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas que estão livres do medo e da violência. Não pode haver desenvolvimento sustentável sem paz e não há paz sem desenvolvimento sustentável.”

**Parceria** - “Estamos determinados a mobilizar os meios necessários para implementar esta Agenda por meio de uma Parceria Global para o Desenvolvimento Sustentável revitalizada, com base num espírito de solidariedade global reforçada, concentrada em especial nas necessidades dos mais pobres e mais vulneráveis e com a participação de todos os países, todas as partes interessadas e todas as pessoas. Os vínculos e a natureza integrada dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são de importância crucial para assegurar que

o propósito da nova Agenda seja realizado. Se realizarmos as nossas ambições em toda a extensão da Agenda, a vida de todos será profundamente melhorada e nosso mundo será transformado para melhor.”

**Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS:**

**Objetivo 1:** Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;

**Objetivo 2:** Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;

**Objetivo 3:** Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;

**Objetivo 4:** Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;

**Objetivo 5:** Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;

**Objetivo 6:** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;

**Objetivo 7:** Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;

**Objetivo 8:** Promover o crescimento econômico sustentável, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;

**Objetivo 9:** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;

**Objetivo 10:** Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;

**Objetivo 11:** Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;

**Objetivo 12:** Assegurar padrões de produção e de consumo, sustentáveis;

**Objetivo 13:** Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos ;(\*)

**Objetivo 14:** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;

**Objetivo 15:** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;

**Objetivo 16:** Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;

**Objetivo 17:** Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

(\*) Reconhecendo que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar a resposta global à mudança do clima.

**EXERCÍCIO COMPLEMENTAR**

**QUESTÃO 01** - À medida que a demanda por água aumenta, as reservas desse recurso vão se tornando imprevisíveis. Modelos matemáticos que analisam os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de água no futuro indicam que haverá escassez em muitas regiões do planeta. São esperadas mudanças nos padrões de precipitação, pois:

- o maior aquecimento implica menor formação de nuvens e, conseqüentemente, a eliminação de áreas úmidas e sub úmidas do globo.
- as chuvas frontais ficarão restritas ao tempo de permanência da frente em uma determinada localidade, o que limitará a produtividade das atividades agrícolas.
- as modificações decorrentes do aumento da temperatura do ar diminuirão a umidade e, portanto, aumentarão a aridez em todo o planeta.
- a elevação do nível dos mares pelo derretimento das geleiras acarretará redução na ocorrência de chuvas nos continentes, o que implicará a escassez de água para abastecimento.
- a origem da chuva está diretamente relacionada com a temperatura do ar, sendo que atividades antropogênicas são capazes de provocar interferências em escala local e global.

**QUESTÃO 02** - No presente, observa-se crescente atenção aos efeitos da atividade humana, em diferentes áreas, sobre o meio ambiente, sendo constante, nos fóruns internacionais e nas instâncias nacionais, a referência à sustentabilidade como princípio orientador de ações e propostas que deles emanam. A sustentabilidade explica-se pela:

- incapacidade de se manter uma atividade econômica ao longo do tempo sem causar danos ao meio ambiente.
- incompatibilidade entre crescimento econômico acelerado e preservação de recursos naturais e de fontes não renováveis de energia.
- interação de todas as dimensões do bem-estar humano com o crescimento econômico, sem a preocupação com a conservação dos recursos naturais que estivera presente desde a Antiguidade.
- proteção da biodiversidade em face das ameaças de destruição que sofrem as florestas tropicais devido ao avanço de atividades como a mineração, a monocultura, o tráfico de madeira e de espécies selvagens.
- necessidade de se satisfazer as demandas atuais colocadas pelo desenvolvimento sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades nos campos econômico, social e ambiental.

**QUESTÃO 03** - O homem construiu sua história por meio do constante processo de ocupação e transformação do espaço natural. Na verdade, o que variou, nos diversos momentos da experiência humana, foi a intensidade dessa exploração.

Uma das conseqüências que pode ser atribuída à crescente intensificação da exploração de recursos naturais, facilitada pelo desenvolvimento tecnológico ao longo da história, é:

- a diminuição do comércio entre países e regiões, que se tornaram autossuficientes na produção de bens e serviços.
- a ocorrência de desastres ambientais de grandes proporções, como no caso de derramamento de óleo por navios petroleiros.
- a melhora generalizada das condições de vida da população mundial, a partir da eliminação das desigualdades econômicas na atualidade.
- o desmatamento, que eliminou grandes extensões de diversos biomas improdutivos, cujas áreas passaram a ser ocupadas por centros industriais modernos.
- o aumento demográfico mundial, sobretudo nos países mais desenvolvidos, que apresentam altas taxas de crescimento vegetativo.

**QUESTÃO 04** - Se a exploração descontrolada e predatória verificada atualmente continuar por mais alguns anos, pode-se antecipar a extinção do mogno. Essa madeira já desapareceu de extensas áreas do Pará, de Mato Grosso, de Rondônia, e há indícios de que a diversidade e o número de indivíduos existentes podem não ser suficientes para garantir a sobrevivência da espécie a longo prazo. A diversidade é um elemento fundamental na sobrevivência de qualquer ser vivo. Sem ela, perde-se a capacidade de adaptação ao ambiente, que muda tanto por interferência humana como por causas naturais. Com relação ao problema descrito no texto, é correto afirmar que:

- a baixa adaptação do mogno ao ambiente amazônico é causa da extinção dessa madeira.
- a extração predatória do mogno pode reduzir o número de indivíduos dessa espécie e prejudicar sua diversidade genética.
- as causas naturais decorrentes das mudanças climáticas globais contribuem mais para a extinção do mogno que a interferência humana.
- a redução do número de árvores de mogno ocorre na mesma medida em que aumenta a diversidade biológica dessa madeira na região amazônica.
- o desinteresse do mercado madeireiro internacional pelo mogno contribuiu para a redução da exploração predatória dessa espécie.

**QUESTÃO 05** - As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta,

por meio do chamado sequestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a floresta amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle:

- das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não-dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.
- do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.
- da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

**QUESTÃO 06** - Os plásticos, por sua versatilidade e menor custo relativo, têm seu uso cada vez mais crescente. Da produção anual brasileira de cerca de 2,5 milhões de toneladas, 40% destinam-se à indústria de embalagens. Entretanto, este crescente aumento de produção e consumo resulta em lixo que só se reintegra ao ciclo natural ao longo de décadas ou mesmo de séculos. Para minimizar esse problema uma ação possível e adequada é:

- proibir a produção de plásticos e substituí-los por materiais renováveis como os metais.
- incinerar o lixo de modo que o gás carbônico e outros produtos resultantes da combustão voltem aos ciclos naturais.
- queimar o lixo para que os aditivos contidos na composição dos plásticos, tóxicos e não degradáveis sejam diluídos no ar.
- estimular a produção de plásticos recicláveis para reduzir a demanda de matéria-prima não renovável e o acúmulo de lixo.
- reciclar o material para aumentar a qualidade do produto e facilitar a sua comercialização em larga escala.

**QUESTÃO 07** - A necessidade de água tem tornado cada vez mais importante a reutilização planejada desse recurso. Entretanto, os processos de tratamento de águas para seu reaproveitamento nem sempre as tornam potáveis, o que leva a restrições em sua utilização. Assim, dentre os possíveis empregos para a denominada "água de reuso", recomenda-se:

- o uso doméstico, para preparo de alimentos.
- o uso em laboratórios, para a produção de fármacos.
- o abastecimento de reservatórios e mananciais.

- o uso individual, para banho e higiene pessoal.
- o uso urbano, para lavagem de ruas e áreas públicas

**QUESTÃO 08** - A grande produção brasileira de soja, com expressiva participação na economia do país, vem avançando nas regiões do Cerrado brasileiro. Esse tipo de produção demanda grandes extensões de terra, o que gera preocupação, sobretudo:

- econômica, porque desestimula a mecanização.
- social, pois provoca o fluxo migratório para o campo.
- climática, porque diminui a insolação na região.
- política, pois deixa de atender ao mercado externo.
- ambiental, porque reduz a biodiversidade regional.

**QUESTÃO 09** - Um grupo de estudantes, saindo de uma escola, observou uma pessoa catando latinhas de alumínio jogadas na calçada. Um deles considerou curioso que a falta de civilidade de quem deixa lixo pelas ruas acaba sendo útil para a subsistência de um desempregado. Outro estudante comentou o significado econômico da sucata recolhida, pois ouvira dizer que a maior parte do alumínio das latas estaria sendo reciclada. Tentando sintetizar o que estava sendo observado, um terceiro estudante fez três anotações, que apresentou em aula no dia seguinte:

- A catação de latinhas é prejudicial à indústria de alumínio;
- A situação observada nas ruas revela uma condição de duplo desequilíbrio: do ser humano com a natureza e dos seres humanos entre si;
- Atividades humanas resultantes de problemas sociais e ambientais podem gerar reflexos (refletir) na economia. Dessas afirmações, você tenderia a concordar, apenas, com:

- I e II
- I e III
- II e III
- II
- III

**QUESTÃO 10** - Considerando os custos e a importância da preservação dos recursos hídricos, uma indústria decidiu purificar parte da água que consome para reutilizá-la no processo industrial. De uma perspectiva econômica e ambiental, a iniciativa é importante porque esse processo:

- permite que toda água seja devolvida limpa aos mananciais.
- diminui a quantidade de água adquirida e comprometida pelo uso industrial.
- reduz o prejuízo ambiental, aumentando o consumo de água.
- torna menor a evaporação da água e mantém o ciclo hidrológico inalterado.
- recupera o rio onde são lançadas as águas utilizadas.

**QUESTÃO 11** - A falta de água doce no Planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida. Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando:

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no Planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no subsolo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.

**QUESTÃO 12** - Segundo uma organização mundial de estudos ambientais, em 2025, “duas de cada três pessoas viverão situações de carência de água, caso não haja mudanças no padrão atual de consumo do produto.” Uma alternativa adequada e viável para prevenir a escassez, considerando-se a disponibilidade global, seria:

- a) desenvolver processos de reutilização da água.
- b) explorar leitos de água subterrânea.
- c) ampliar a oferta de água, captando-a em outros rios.
- d) captar águas pluviais.
- e) importar água doce de outros estados.

**QUESTÃO 13** - No ciclo da água, usado para produzir eletricidade, a água de lagos e oceanos, irradiada pelo Sol, evapora-se dando origem a nuvens e se precipita como chuva. É então represada, corre de alto a baixo e move turbinas de uma usina, acionando geradores. A eletricidade produzida é transmitida através de cabos e fios e é utilizada em motores e outros aparelhos elétricos. Assim, para que o ciclo seja aproveitado na geração de energia elétrica, constrói-se uma barragem para represar a água. Entre os possíveis impactos ambientais causados por essa construção, devem ser destacados:

- a) aumento do nível dos oceanos e chuva ácida.
- b) chuva ácida e efeito estufa.
- c) alagamentos e intensificação do efeito estufa.
- d) alagamentos e desequilíbrio da fauna e da flora.
- e) alteração do curso natural dos rios e poluição atmosférica.

**QUESTÃO 14** - Encontram-se descritas a seguir algumas das características das águas que servem três diferentes regiões. **Região I** – Qualidade da água pouco comprometida por cargas poluidoras, casos isolados de mananciais comprometidos por lançamento de esgotos; assoreamento de alguns mananciais.

**Região II** – Qualidade comprometida por cargas poluidoras urbanas e industriais; área sujeita a inundações; exportação de carga poluidora para outras unidades hidrográficas.

**Região III** – Qualidade comprometida por cargas poluidoras domésticas e industriais e por lançamento de esgotos; problemas isolados de inundação; uso da água para irrigação. De acordo com essas características, pode-se concluir que:

- a) a região I é de alta densidade populacional, com pouca ou nenhuma estação de tratamento de esgoto.
- b) na região I ocorrem tanto atividades agrícolas como industriais, com práticas agrícolas que estão evitando a erosão do solo.
- c) a região II tem predominância de atividade agrícola, muitas pastagens e parque industrial inexpressivo.
- d) na região III ocorrem tanto atividades agrícolas como industriais, com pouca ou nenhuma estação de tratamento de esgotos.
- e) a região III é de intensa concentração industrial e urbana, com solo impermeabilizado e com amplo tratamento de esgotos.

**QUESTÃO 15** - A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

I. Contaminação de lençóis freáticos.

II. Diminuição da umidade do solo.

III. Enchentes e inundações.

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações I, II e III são, respectivamente:

- a) uso de fertilizantes e aterros sanitários/lançamento de gases poluentes/canalização de córregos e rios.
- b) lançamento de gases poluentes/lançamento de lixo nas ruas/construção de aterros sanitários.
- c) uso de fertilizantes e aterros sanitários/desmatamento/impermeabilização do solo urbano.
- d) lançamento de lixo nas ruas/uso de fertilizantes/construção de aterros sanitários.
- e) construção de barragens/uso de fertilizantes/construção de aterros sanitários.

#### GABARITO - EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
E	E	B	B	D	D	E	E	C	B
11	12	13	14	15					
B	A	D	D	D					

alcance. ENEM

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO I

**Competência de área 3** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

**H8** – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

**H10** – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

**Competência de área 6** – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

**H20** – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**H21** – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

**H22** – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

**H23** – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

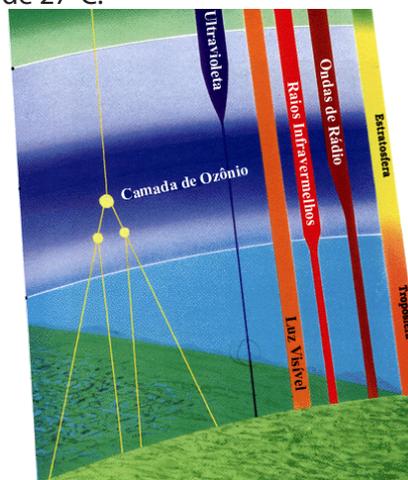
## CALORIMETRIA

“Benjamin Franklin, o primeiro grande cientista americano, fez (no século XVIII) uma experiência muito simples, colocando sobre a neve, ao sol, pedaços de tecidos de cores diversas. Após algumas horas o pedaço preto, que foi mais aquecido pelo sol, tinha-se afundado mais na neve que os outros, enquanto o branco nada se afundara; as outras cores se afundaram tanto mais quanto mais escuras eram. Ficou assim provado que as cores mais claras absorvem menos o calor do sol e são, portanto, mais próprias para as regiões ensolaradas. As pessoas que vivem nas regiões tropicais preferem vestir-se de branco porque a roupa branca reflete mais a radiação do sol do que as roupas escuras.”

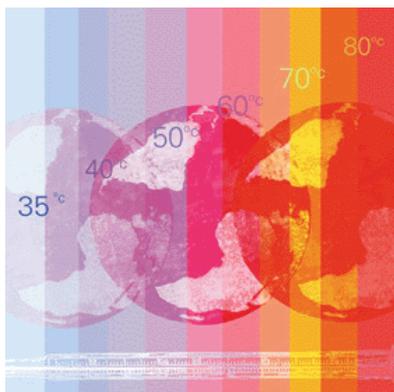


Já em 1931, Auguste Piccard e Paul Kipfer (o primeiro, um físico suíço), atingiram uma altitude de 16 000 metros de altitude a bordo de um balão com uma gôndola esférica pressurizada. Para enfrentar as baixíssimas temperaturas das altas camadas estratosféricas, pintaram de branco a parte superior da esfera e a parte

inferior de preto. Porém, a coisa não saiu como planejado, a temperatura interna chegou aos 41 graus Celsius. Desde a superfície – na Linha do Equador – até cerca de 10 km de altitude, localiza-se a camada atmosférica mais baixa: a troposfera. Nesta, a temperatura diminui, em média, 6,5 graus Celsius por km de altitude. A 10 km, chega-se ao limite: - 60 graus Celsius. Daí até uns 50 km, temos a camada chamada estratosfera. Dentro dela está a camada de ozônio, que absorve grandes quantidades dos raios invisíveis provenientes do Sol e que transportam calor. Eis porque o balão de Piccard aqueceu tanto! Um ano após a ‘fritura’, com a gôndola toda pintada de branco, em uma nova subida à mesma altitude, a temperatura máxima foi de 18 graus negativos! A temperatura da Terra é determinada pelo equilíbrio entre a quantidade de radiação recebida do Sol e a quantidade que a superfície e a atmosfera devolvem para o espaço. Quase um terço da radiação solar incidente sobre a Terra é refletida nas camadas atmosféricas. Entre 35 km e 15 km da superfície da Terra, a camada de ozônio filtra grande parte da radiação ultravioleta. O mesmo não acontece com os raios infravermelhos. Estes incidirão sobre a Terra, fornecendo calor. Ao serem refletidos, uma parte irá atravessar novamente a atmosfera, sendo devolvida ao espaço. Mantido este equilíbrio entre a absorção e a emissão de calor, a temperatura média do planeta conserva-se em torno de 27°C.



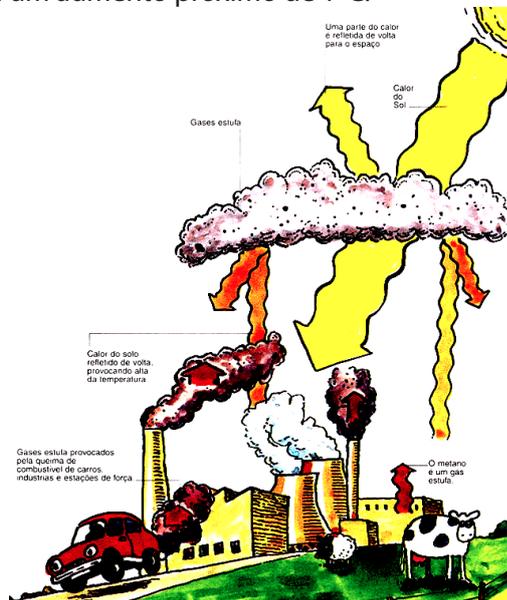
Uma característica curiosa da atmosfera é que o gás carbônico e os vapores de água, presentes na atmosfera terrestre, são transparentes à radiação solar e opacos às ondas de calor emitidas pela terra. Dessa forma, parte da radiação infravermelha emitida pela Terra é retida dentro da atmosfera, contribuindo para a manutenção do aquecimento adequado ao perfeito funcionamento do planeta. Chama-se a isso ‘Efeito Estufa’. Sem o gás carbônico, a temperatura da Terra seria de -20°C, e não existiria vida. Ao contrário, um aumento de 10% na concentração desse gás elevaria a temperatura média do planeta cerca de 3°C, com graves conseqüências para o planeta.



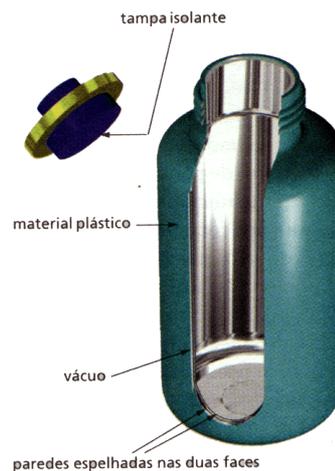
O efeito estufa pode ser testemunhado quando se deixa um carro fechado sob o sol. A luz atravessa os vidros, aquece o interior do veículo, mas o calor não consegue escapar, porque os vidros retêm os raios infravermelhos. Ou ainda em estufas de plantas, onde as paredes e o teto são de vidro transparente, permitindo a passagem da energia radiante proveniente do sol. Durante o dia, essa energia é absorvida pelas plantas no interior da estufa. À noite, o vidro atenua a perda de calor, mantendo as plantas aquecidas.



No último século a presença de gás carbônico passou de 0,029% para 0,04% da composição da atmosfera. Efeito da Revolução industrial, principalmente da queima dos combustíveis fósseis e seus derivados (carvão, petróleo). Em 1979, Isaac Asimov, discutiu sobre a poluição do ar e o aumento gradativo da temperatura terrestre. De fato, no mesmo período em que o gás carbônico aumentou na atmosfera, a temperatura da Terra sofreu um aumento próximo de 1°C!

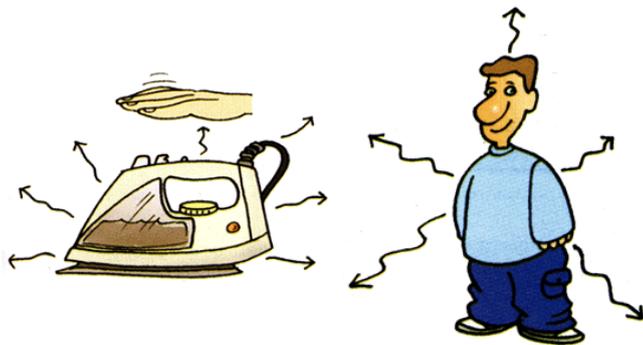


Outro fator que provoca um gradativo aquecimento global é o aparecimento de buracos na camada de ozônio. Algumas substâncias têm provocado isto; entre elas estão os clorofluorcarbonos que, quando fracionados na estratosfera, destroem o ozônio. Por estes 'buracos' ocorre maior penetração de radiação ultravioleta, além dos infravermelhos. Mais recentemente, num estudo feito pelo laboratório norte-americano Lawrence Berkeley, em um dia ensolarado no Texas (EUA) com 32,2°C de temperatura ambiente, foram feitas as seguintes medidas: um telhado branco tinha 43,3°C, um telhado coberto de alumínio tinha 60°C, enquanto um telhado preto chegou a quase 87,8°C de temperatura! Observe a utilidade prática das superfícies aluminizadas. Não apenas as cores, mas os materiais têm influência na absorção de radiação. De fato, se duas superfícies de mesma área, receberem a mesma quantidade de radiação solar, em um mesmo intervalo de tempo, forem recobertas, uma com fuligem e outra com prata polida, pode-se determinar que: a fuligem absorve 97% dos raios do Sol; a prata polida apenas 6%. No século XIX, James Dewar (físico britânico) construiu uma garrafa com duas paredes de vidro separadas por um pequeno espaço onde se fez vácuo. Para refletir a radiação, as paredes foram prateadas. Alguns anos mais tarde, no início do século XX, um alemão fabricante de vidros, Reinhold Burger, aperfeiçoou e patentou a ideia. Daí nasceu a garrafa térmica. Quando a garrafa contém um líquido frio as paredes prateadas refletem as ondas de calor que vêm de fora, impedindo-as de penetrar. Suponha que ela contenha um líquido quente. Então a parede prateada interna reflete as ondas de calor emitidas pelo líquido, impedindo-as de sair.

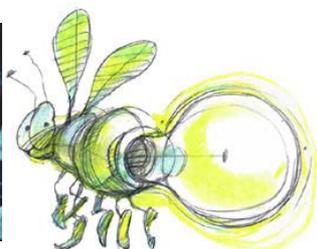


Como vimos antes, bons absorventes de calor também são bons emissores. Os corpos, quando emitem calor, o fazem, em parte, irradiando raios infravermelhos. Alguns corpos, refletem parte da radiação Solar e outros produzem calor. Ferros de engomar, quando em funcionamento, liberam calor por irradiação. Organismos vivos como nós, produzem calor e emitem radiação. Grande parte (60%) do calor que perdemos para o am-

biente sai de nosso corpo por radiação infravermelha. O Sol emite luz visível, além de calor [“Quando a fonte térmica emite calor, fazemos a distinção entre calor luminoso e calor obscuro. O luminoso é o que vem acompanhado de luz visível, enquanto o calor obscuro não é acompanhado de luz (radiação infravermelha, por exemplo)”], porque sua temperatura é muito alta. O tipo de radiação emitida depende da temperatura da fonte emissora.



Nós, assim como os ferros de engomar, não atingimos temperaturas suficientemente altas para emitirmos luz visível (calor radiante). A temperatura mínima para que haja emissão de luz visível é 1000°C (aquecido a esta temperatura, um pedaço de ferro emite luz vermelha). De fato, como a temperatura corporal média de um humano sadio é cerca de 36,7 °C, estamos longe de nos tornarmos vaga-lumes!



O padre brasileiro Bartholomeu Lourenço de Gusmão é considerado o pioneiro do balonismo, apesar de não ter construído um balão capaz de carregar um homem ou mesmo pequenos animais. No entanto, em 1709, em Lisboa, Portugal, ele provou - em pelo menos quatro ocasiões diferentes, documentadas - que, inflando uma bola com ar quente, ela eleva-se-á aos céus. Não se sabe quando ocorreu a Bartholomeu a ideia de se usar ar quente para elevar um balão. Alguns autores sustentam que foi a simples observação de como uma bolha eleva-se rapidamente no ar ao passar por cima de uma fonte de calor; outros dizem que foi observando como partículas elevam-se no ar ao se desprenderem da madeira em chamas. São especulações, no entanto, pois nem mesmo Bartholomeu deixou qualquer explicação. A primeira demonstração deveria ocorrer no dia 24 de junho de 1709. Mas, como o Rei encontrava-se acamado, ela só ocorreu no dia 3 de agosto do mesmo ano. Essa demonstração não foi bem sucedida, pois o

balão pegou fogo e incendiou-se; no dia 5 de agosto, no entanto, um novo balão subiu aos ares, e um relatório escrito a respeito, por um Salvador Antônio Ferreira, encontra-se hoje na Biblioteca Nacional em Lisboa: “(...) A 5 do mesmo mez veio o dito padre com um meio globo de madeira delgado, e dentro trazia um globo de papel grosso, mettendo-lhe no fundo uma tijela com fogo material; o qual subiu mais de 20 palmos e como o fogo ia bem aceso, começou a arder o papel subindo; e o meio globo de madeira ficou no chão sem subir, porque ficou frustrado o intento. E como o globo ia chegando ao tecto da casa acudiram com paus dois creados da casa real, para evitar o pegar algum desastre, assistindo a tudo Sua Majestade com toda a Casa Real e várias pessoas.”



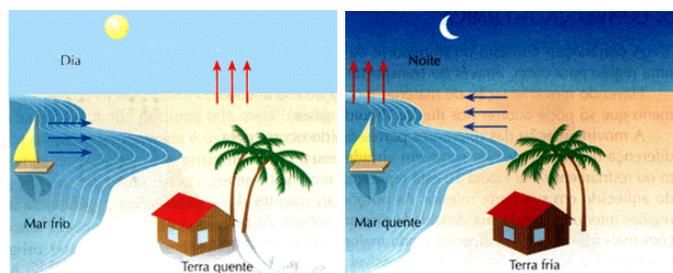
Em uma outra carta, escrita pelo Cardeal Conti aos seus superiores em Roma, menciona os primeiro e segundo experimentos de Bartholomeu e explicitamente cita que ele tem um corpo esférico de pouco peso (“... corpo esférico di poco peso ...”); que é impulsionado por ar quente; e que ele voou verticalmente a uma altura de “due canne” (aproximadamente quatro metros, equivalente a 20 palmos, como mencionado acima). Além disso, e mais importante ainda, cita que Bartholomeu, tendo confirmado que seu invento não traz perigo, está construindo um novo, de maior tamanho (“... onde egli, impegnato di far vedere che non corre pericolo la sua invenzione, sta fabricando altro ordigno maggiore.”). Esses dois relatos confirmam que a invenção de Bartholomeu era realmente um balão, com uma forma aproximada a de hoje, e que ele efetivamente elevou-se aos ares. A terceira demonstração ocorreu no dia 8 de agosto, no pátio da Casa da Índia, quando o balão subiu aos ares e vagarosamente desceu no Terreiro do Paço. A quarta, e última demonstração, ocorreu no dia 3 de outubro de 1709 e foi relatada por Salvador Antônio Ferreira da seguinte maneira: “Quinta-feira, 3 de outubro fez o Padre Bartholomeu de Quental, digo Bartholomeu Lourenço, outro exame no pateo da casa da Índia, com o instrumento de voar, que tendo já subido a bastante altura cahiu no chão sem efeito. Se a história não fosse do século XVIII (quando eu ainda nem era nascido, portanto este livro não estava escrito) eu diria que o sr. Bartholomeu tinha sido meu aluno!

MATERIAL: 1- Um saco plástico (leve); 2- Um secador de cabelo. COMO FAZER: 1- Ligue um secador de cabelo; 2- Abra um saco plástico e o coloque sobre o secador,

enchendo o saco com ar quente; 3- Desligue o secador e solte o saco plástico (peça ajuda a um amigo para segurar e desligar o secador enquanto você segura o saco plástico). O saco plástico (balão) sobe. O ar quente dentro do saco é mais leve que o ar frio fora do saco. O ar quente sobe, levando o saco junto. É assim que o balão voa: um bico de gás esquenta o ar dentro do balão, fazendo com que ele suba. O ar sobre regiões quentes sobe, criando regiões de baixa pressão, o que atrai o ar dos lugares mais frios. Esses movimentos do ar que chamamos de vento. Portanto, podemos afirmar que o vento sopra das regiões mais frias para as mais quentes.

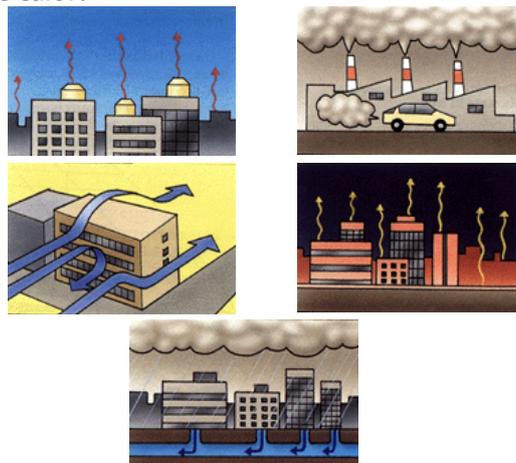


No litoral, acontece um fenômeno interessante: o vento, durante o dia, sopra do mar para a praia, indicando que a areia é mais quente que a água. À noite, acontece o contrário, ou seja, o vento é da praia para o mar. Com isto, podemos afirmar que, à noite, a água é mais quente que a areia. Na verdade, o que temos é areia e água que recebem radiação solar durante todo o dia. A areia sofre um aquecimento maior que a água. No período escuro, a areia sofre um esfriamento maior e mais rápido que a água. Estamos falando de capacidade de armazenar calor. É o que se chama capacidade térmica. Podemos dizer que a água possui uma alta capacidade térmica.

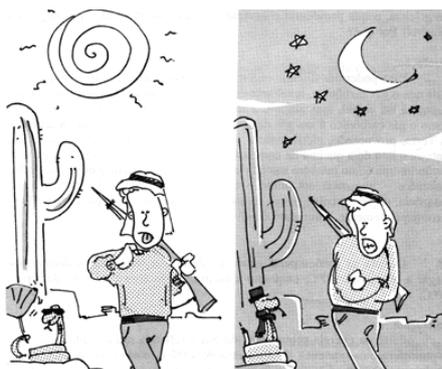


**ILHAS DE CALOR:** Algumas características das zonas urbanas: muito calor irradiado para a atmosfera pela grande quantidade de edifícios, que também dificultam a circulação do ar quente e do ar frio; alta taxa de emissão de gás carbônico pela grande quantidade de carros e zonas industriais, intensificando o efeito estufa; muito asfalto, que absorve muito da radiação solar e a presença constante, pelos sistemas de esgoto, de água que não evapora para levar calor consigo. Resultado desta soma de fatores: a atmosfera das zonas

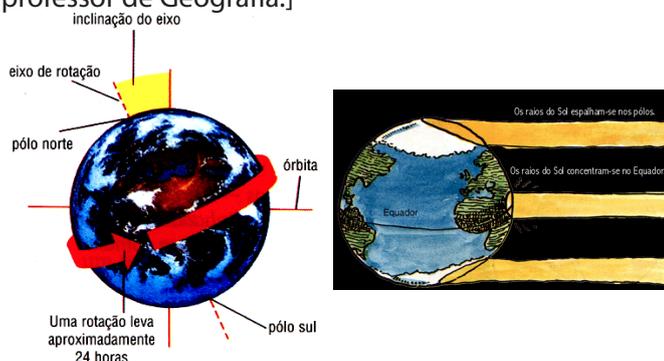
urbanas é mais quente (5 a 8 graus Celsius) que nos arredores. As cidades transformam-se em verdadeiras 'ilhas de calor'.



Com a enorme quantidade de água que há no planeta, nada mais natural que o fato de a maior parte da energia do Sol ser absorvida pelos oceanos, que se aquecem. Como a água demora mais para perder calor do que o solo (como aprendemos observando as brisas marítimas), os oceanos funcionam como um regulador de temperatura. De fato, se compararmos os hemisférios Norte e Sul: a diferença média de temperatura entre o inverno e o verão é de 15°C no Norte e apenas 5°C no Sul. Adivinhe porque! Há, menos superfície de oceanos no Norte! Pudera ser mais quente aqui no Sul! São os oceanos que nos livram de invernos muito rigorosos. Além da atmosfera, claro, sem a qual teríamos um planeta frio. A evaporação natural da água tem a função de filtra-la. No processo, enquanto se eleva na atmosfera, o vapor d'água deixa para trás partículas sólidas e microorganismos que, mais densos que o ar, não sobem. Ao evaporar a água, em suspensão na atmosfera deixa-a mais úmida. É o que se chama 'umidade relativa do ar'. Pensando nisso, pode-se entender as grandes variações de temperatura no deserto, dada a ausência da umidade no ar, seco: "se visitasse a mesma zona do deserto às 3 da tarde e novamente às 3 da manhã, talvez não acreditasse que se encontrava no mesmo local. Poucas regiões da Terra variam tanto do dia para a noite como os desertos. À tarde, a temperatura pode ultrapassar os 40 °C sob um sol escaldante. À noite, a temperatura pode ir à 10 graus negativos. O calor absorvido é rapidamente despreendido, logo após o por-do-sol, dada a falta de água. A areia absorve calor somente em uma camada muito fina e logo o perde para o ar." Esse fato explica, também, porque em certos ambientes, mesmo que com altas temperaturas, não temos tanto desconforto térmico. Desde que o ambiente seja úmido. O segredo está na presença da água.



**A ponta do ICEBERG:** Ao contrário das ‘ilhas de calor’ urbanas, os pólos terrestres não são tão quentes. Aliás, são freezers naturais! Considerando que a temperatura, em parte, é explicada pela quantidade de radiação solar incidente, os pólos devem mesmo ser frios. Como o eixo de rotação da Terra é inclinado em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol, uma mesma quantidade de radiação incidente na região do Equador terrestre, fica muito mais espalhada nas regiões das calotas. De fato, a Antártica é o continente mais frio da Terra. Cerca de metade desse território é coberta por gelo, com cerca de 2 km de espessura média. As baixas temperaturas persistem mesmo com tempo ensolarado: no verão, a temperatura não sobe acima do ponto de congelamento da água (0 °C), mantendo-se abaixo dos 29 graus Celsius, negativos! [‘trava-língua’: o nome do continente é Antártica ou Antártida?! Pergunte ao professor de Geografia.]

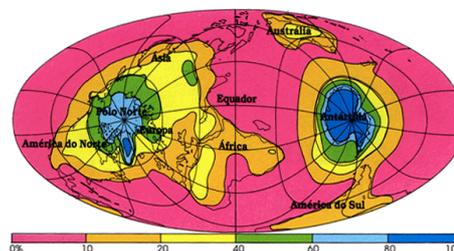


A presença de tamanha quantidade de gelo, branco, capaz de refletir grandes porções da radiação incidente, explica estas temperaturas congelantes. Para comprovar isto, vamos analisar um mapa de albedo (albedométrico) dos continentes. Nele, representa-se, em porcentagem, a quantidade de radiação refletida em cada uma das regiões da Terra. Observe a legenda de cores: o azul significa altas taxas de reflexão. Pudera o lugar ser gelado. São registradas taxas de até 80% de reflexão!

**ALBEDO:** “Relação entre a quantidade de radiação refletida pela superfície de um objeto e o total de radiação incidente sobre o mesmo. O albedo varia de acordo com as propriedades do objeto e é informado

em valor de porcentagem. Superfícies com albedo elevado incluem areia e neve. Áreas de floresta e aquelas recém desmatadas apresentam reduzido albedo.”

<http://br.weather.com/>



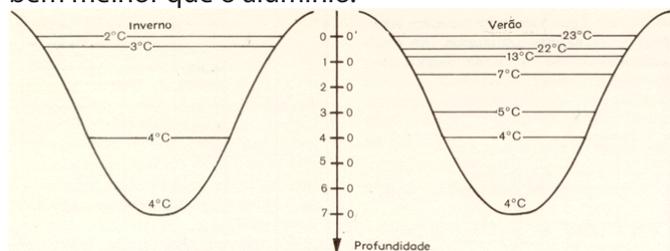
Nas regiões polares, onde as temperaturas são baixíssimas, encontram-se enormes blocos de gelo flutuando no mar. São verdadeiras ‘montanhas de gelo’. Daí deriva seu nome: iceberg (do holandês, ijsberg). Se você puser um cubo de gelo dentro de um copo transparente contendo água, vai perceber que o gelo flutua na superfície da água, mas só uma pequena porção da massa total aparece. Considerando que, em média, o volume de 1 cm<sup>3</sup> de água do mar contém uma massa de 1,03 g, e que num volume igual de gelo a massa é de 0,92 g, pode-se determinar que 89% do iceberg está embaixo d’água. Ou seja, vê-se apenas a ponta do iceberg, correspondente a 11% de seu volume total. Daí que vem a expressão popular muito comum ‘a ponta do iceberg’ quando se quer falar de algo que ainda está por se descobrir, do qual se tem apenas indícios, pistas. O iceberg mais alto já medido, de 167 m de altura, foi encontrado pelo navio quebra-gelo norte americano East Wind, em 1958, a oeste da Groenlândia. Para que você tenha noção do que estamos falando, veja a foto. Não é o iceberg mais alto. Mas imagine se fosse! Avalie o tamanho do bloco de gelo pela altura da pessoa de casaco vermelho.



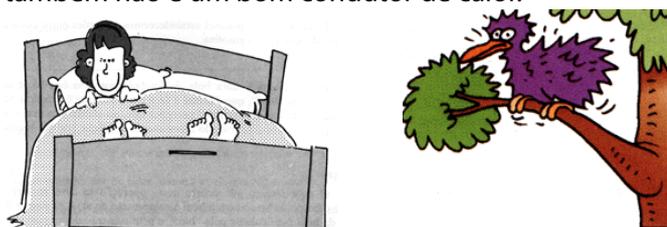
Ao Norte do Canadá, há regiões onde a temperatura, se baixasse apenas 9 graus Celsius, o mercúrio congelaria e os termômetros deixariam de marcar. Lá as temperaturas vão a 30 graus Celsius abaixo de zero! Regiões como esta apresentam lagos congelados. Mas apenas na superfície. A água que está abaixo é um pouco mais quente. Tanto que se consegue pescar. Basta abrir um buraco na camada superficial de gelo.



No processo de aquecimento (ou resfriamento) da água, como vimos, há circulação das camadas quente e fria. Assim, a água na superfície é resfriada e desce, para que a água debaixo, mais quente, possa subir e resfriar-se. Porém, esta circulação só acontece até que a água atinja 4°C. A partir daí, cessam as correntes e a água da superfície irá resfriar até o ponto de congelamento. Ora, o fato de a água a 4°C não subir mais, indica que ela se torna mais densa nesta temperatura. Esse fato é festejado pelos organismos vivos sob a camada de gelo. Verifica-se que há pouca perda de calor da água para o ambiente. O que significa que o gelo é um mau condutor de calor. Aliás, é um isolante térmico bem melhor que o alumínio.



Pelo que vimos, os peixes das regiões geladas têm muita sorte. Conseguem sobreviver porque o gelo é um mau condutor de calor. Nós também temos sorte, se temos cobertores em dias frios. Quando nos deitamos, está tudo frio. Mas, na manhã seguinte, é tão difícil levantar da cama... isso porque irradiamos calor durante a noite. E o cobertor não o deixa sair. Não o conduz para o ambiente. Desse modo, embaixo das cobertas fica tão quentinho! Sortudos também os pássaros, que conseguem eriçar suas penas em dias frios. Fazendo isso, acumulam uma camada de ar entre os fios. Isto dificulta a saída do calor produzido. Conclusão: o ar também não é um bom condutor de calor.



Os Inuits (esquimós), habitantes das regiões polares, moram em casinhas de gelo, os iglus. Dentro delas, vivem como nós em nossos lares de concreto. Conseguem dormir, com relativo conforto térmico e até cozinhar! Apesar das temperaturas polares, baixíssimas, conseguem agradáveis 3 graus negativos no interior de suas 'ocas' de água congelada. Lembre-se que o gelo é um mau condutor de calor.

Portanto, a irradiação de uma pessoa ou uma fogueira, por exemplo, não consegue sair, provocando o aquecimento do ar ambiente, criando um clima suportável. Uma pequena abertura no topo da construção permite que o ar saia e se renove, através da convecção.

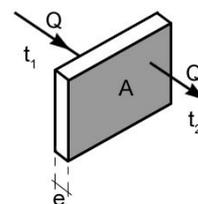


**Fluxo de calor (φ)**

É a relação entre a quantidade de calor que atravessa um meio pelo tempo gasto para atravessá-lo.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

Q = quantidade de calor  
Δt = tempo



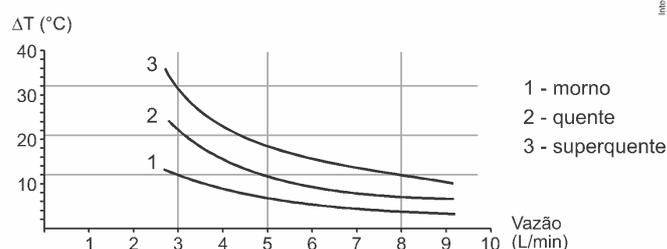
O fluxo de calor entre as duas faces de uma superfície depende dos seguintes fatores: - diferença de temperaturas entre as suas extremidades (t<sub>1</sub> - t<sub>2</sub>); - sua espessura (e); - a área da superfície transversal (A); - da sua natureza - coeficiente de condutibilidade térmica (k).

$$\Phi = k \frac{A(t_1 - t_2)}{e}$$

**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

**QUESTÃO 01** - No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 V é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para três condições (morno, quente e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6.500 W. Considere o calor específico da água igual a 4.200 J/(kg °C) e densidade da água igual a 1kg/L

Elevação de temperatura × Curva vazão



Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

**CONDUTIBILIDADE**

Para exemplificar a diferença de condutibilidade entre os materiais, façamos o seguinte: dois fios metálicos (de ferro e cobre), enrolados, como mostra a figura. Utilizando cera derretida de uma vela, fixe tachinhas nos dois materiais. Faça disposições iguais, em número de tachinhas e na distância entre elas. Agora aqueça o conjunto. A cera derreterá e as tachinhas serão soltas. Atente para os seguintes fatos: qual a seqüência de queda das tachinhas: qual dos materiais livra-se primeiro da cera?

- a)  $\frac{1}{3}$       b)  $\frac{1}{5}$       c)  $\frac{3}{5}$       d)  $\frac{3}{8}$       e)  $\frac{5}{8}$

**QUESTÃO 02** - Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada a beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25°C e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3°C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg°C). Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- a) 42                                      b) 84                                      c) 167  
d) 250                                      e) 500

**QUESTÃO 03** - Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior. O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá:

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

**QUESTÃO 04** - Uma garrafa térmica tem como função

evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Variação de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10°C e outra a 40°C na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16°C. Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

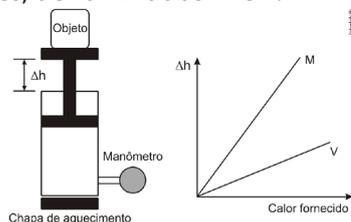
- a) A                      b) B                      c) C                      d) D                      e) E

**QUESTÃO 05** - As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera. Qual propriedade o fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- a) Alto calor específico.  
b) Alto calor latente de fusão.  
c) Baixa condutividade térmica.  
d) Baixa temperatura de ebulição.  
e) Alto coeficiente de dilatação térmica.

**QUESTÃO 06** - Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir

de diferentes valores de calor fornecido, considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores  $\Delta h$ , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.



A diferença no comportamento dos gases no experimento decorre do fato de o gás M, em relação ao V, apresentar:

- maior pressão de vapor.
- menor massa molecular.
- maior compressibilidade.
- menor energia de ativação.
- menor capacidade calorífica.

**QUESTÃO 07** - A elevação da temperatura das águas de rios, lagos e mares diminui a solubilidade do oxigênio, pondo em risco as diversas formas de vida aquática que dependem desse gás. Se essa elevação de temperatura acontece por meios artificiais, dizemos que existe poluição térmica. As usinas nucleares, pela própria natureza do processo de geração de energia, podem causar esse tipo de poluição. Que parte do ciclo de geração de energia das usinas nucleares está associada a esse tipo de poluição?

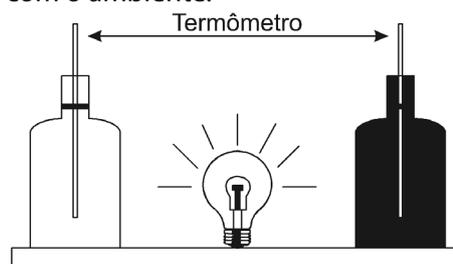
- Fissão do material radioativo.
- Condensação do vapor-d'água no final do processo.
- Conversão de energia das turbinas pelos geradores.
- Aquecimento da água líquida para gerar vapor-d'água.
- Lançamento do vapor-d'água sobre as pás das turbinas.

**QUESTÃO 08** - Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até  $70^{\circ}\text{C}$ . No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de  $30^{\circ}\text{C}$ . Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a  $25^{\circ}\text{C}$ . Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- 0,111.
- 0,125.
- 0,357.
- 0,428.
- 0,833.

**QUESTÃO 09** - Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e

b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi:

- igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- maior no aquecimento e maior no resfriamento.

**QUESTÃO 10** - O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação — potência solar incidente na superfície da Terra — seja de  $800 \text{ watts/m}^2$ . Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a  $400^{\circ}\text{C}$ . O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



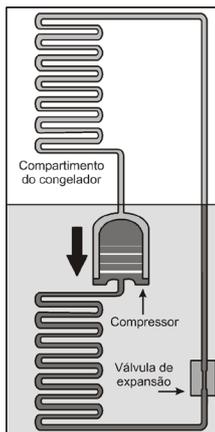
Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os  $800 \text{ watts/m}^2$  de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é  $1 \text{ cal. g}^{-1}.^{\circ}\text{C}^{-1} = 4.200 \text{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

- 15 m e 21 m.
- 22 m e 30 m.
- 105 m e 125 m.
- 680 m e 710 m.
- 6.700 m e 7.150 m.

**QUESTÃO 11** - A invenção da geladeira proporcionou

uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.

Disponível em: <http://home.howstuffworks.com>. Acesso em: 19 out. 2008 (adaptado).



Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira:

- a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
- o calor flui de forma não espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
- a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
- a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
- a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

**QUESTÃO 12** - A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem  $4.000^{\circ}\text{C}$ . Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radioativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até  $370^{\circ}\text{C}$  sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

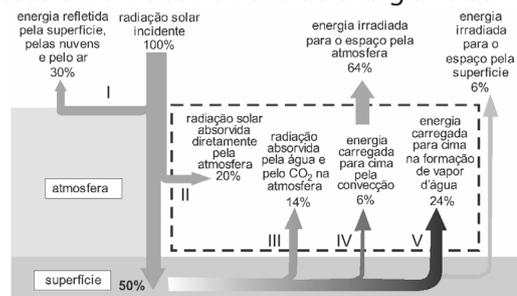
Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. *Energia e meio ambiente*. Ed. ABDR (com adaptações)

Depreende-se das informações do texto que as usinas geotérmicas:

- utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
- podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
- assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
- transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

### QUESTÃO 13 -

O diagrama a seguir representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.

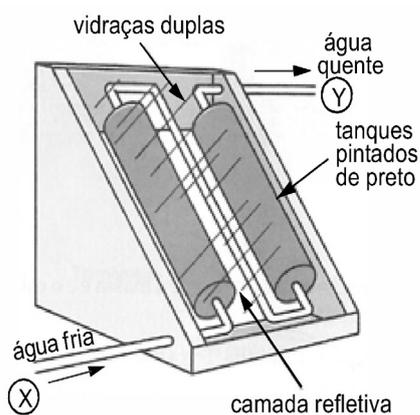


Raymond A. Serway e John W. Jewett. *Princípios de Física*, v. 2, fig. 18.12 (com adaptações).

**QUESTÃO 13** - Com base no diagrama acima, conclui-se que

- a maior parte da radiação incidente sobre o planeta fica retida na atmosfera.
- a quantidade de energia refletida pelo ar, pelas nuvens e pelo solo é superior à absorvida pela superfície.
- a atmosfera absorve 70% da radiação solar incidente sobre a Terra.
- mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.
- a quantidade de radiação emitida para o espaço pela atmosfera é menor que a irradiada para o espaço pela superfície.

**QUESTÃO 14** - O uso mais popular de energia solar está associado ao fornecimento de água quente para fins domésticos. Na figura a seguir, é ilustrado um aquecedor de água constituído de dois tanques pretos dentro de uma caixa termicamente isolada e com cobertura de vidro, os quais absorvem energia solar.



A. Hinrichs e M. Kleinbach. Energia e meio ambiente. São Paulo: Thompson, 3a ed., 2004, p. 529 (com adaptações).

Nesse sistema de aquecimento:

- os tanques, por serem de cor preta, são maus absorvedores de calor e reduzem as perdas de energia.
- a cobertura de vidro deixa passar a energia luminosa e reduz a perda de energia térmica utilizada para o aquecimento.
- a água circula devido à variação de energia luminosa existente entre os pontos X e Y.
- a camada refletiva tem como função armazenar energia luminosa.
- o vidro, por ser bom condutor de calor, permite que se mantenha constante a temperatura no interior da caixa.

**QUESTÃO 15** - A Terra é cercada pelo vácuo espacial e, assim, ela só perde energia ao irradiá-la para o espaço. O aquecimento global que se verifica hoje decorre de pequeno desequilíbrio energético, de cerca de 0,3%, entre a energia que a Terra recebe do Sol e a energia irradiada a cada segundo, algo em torno de  $1 \text{ W/m}^2$ . Isso significa que a Terra acumula, anualmente, cerca de  $1,6 \times 10^{22} \text{ J}$ . Considere que a energia necessária para transformar 1 kg de gelo a  $0^\circ\text{C}$  em água líquida seja igual a  $3,2 \times 10^5 \text{ J}$ . Se toda a energia acumulada anualmente fosse usada para derreter o gelo nos polos (a  $0^\circ\text{C}$ ), a quantidade de gelo derretida anualmente, em trilhões de toneladas, estaria entre:

- 20 e 40.
- 40 e 60.
- 60 e 80.
- 80 e 100.
- 100 e 120.

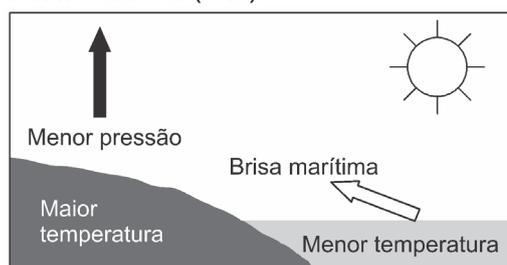
**QUESTÃO 16** - Nas discussões sobre a existência de vida fora da Terra, Marte tem sido um forte candidato a hospedar vida. No entanto, há ainda uma enorme variação de critérios e considerações sobre a habitabilidade de Marte, especialmente no que diz respeito à existência ou não de água líquida. Alguns dados comparativos entre a Terra e Marte estão apresentados na tabela.

PLANETA	Distância ao Sol (km)	Massa (em relação à terrestre)	Aceleração da gravidade ( $\text{m/s}^2$ )	Composição da atmosfera	Temperatura Média
TERRA	149 milhões	1,00	9,8	Gases predominantes: Nitrogênio (N) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	288K (+15°C)
MARTE	228 milhões	0,18	3,7	Gás predominante: Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	218K (-55°C)

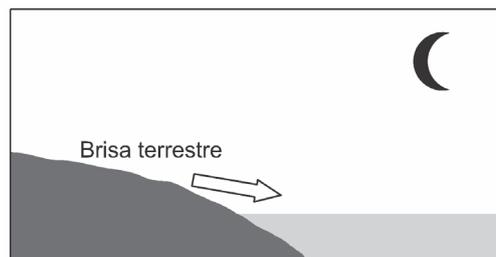
Com base nesses dados, é possível afirmar que, dentre os fatores a seguir, aquele mais adverso à existência de água líquida em Marte é sua:

- grande distância ao Sol.
- massa pequena.
- aceleração da gravidade pequena.
- atmosfera rica em CO<sub>2</sub>.
- temperatura média muito baixa.

**QUESTÃO 17** - Numa área de praia, a brisa marítima é uma consequência da diferença no tempo de aquecimento do solo e da água, apesar de ambos estarem submetidos às mesmas condições de irradiação solar. No local (solo) que se aquece mais rapidamente, o ar fica mais quente e sobe, deixando uma área de baixa pressão, provocando o deslocamento do ar da superfície que está mais fria (mar).



À noite, ocorre um processo inverso ao que se verifica durante o dia.



Como a água leva mais tempo para esquentar (de dia), mas também leva mais tempo para esfriar (à noite), o fenômeno noturno (brisa terrestre) pode ser explicado da seguinte maneira:

- O ar que está sobre a água se aquece mais; ao subir, deixa uma área de baixa pressão, causando um deslocamento de ar do continente para o mar.
- O ar mais quente desce e se desloca do continente para a água, a qual não conseguiu reter calor durante o dia.
- O ar que está sobre o mar se esfria e dissolve-se na água; forma-se, assim, um centro de baixa pressão, que atrai o ar quente do continente.
- O ar que está sobre a água se esfria, criando um cen-

- tro de alta pressão que atrai massas de ar continental.
- e) O ar sobre o solo, mais quente, é deslocado para o mar, equilibrando a baixa temperatura do ar que está sobre o mar.

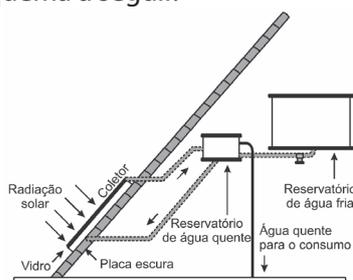
**QUESTÃO 18** - A padronização insuficiente e a ausência de controle na fabricação de refrigeradores podem também resultar em perdas significativas de energia através das paredes da geladeira. Essas perdas, em função da espessura das paredes, para geladeiras e condições de uso típicas, são apresentadas na tabela.

Espessura das paredes (cm)	Perda térmica mensal (kWh)
2	65
4	35
6	25
10	15

Considerando uma família típica, com consumo médio mensal de 200kWh, a perda térmica pelas paredes de uma geladeira com 4cm de espessura, relativamente a outra de 10cm, corresponde a uma porcentagem do consumo total de eletricidade da ordem de

- a) 30%.                      b) 20%.                      c) 10%.  
d) 5%.                        e) 1%.

**QUESTÃO 19** - O resultado da conversão direta de energia solar é uma das várias formas de energia alternativa de que se dispõe. O aquecimento solar é obtido por uma placa escura coberta por vidro, pela qual passa um tubo contendo água. A água circula, conforme mostra o esquema a seguir.



Fonte: Adaptado de PALZ, Wolfgang. *Energia solar e fontes alternativas*. Hemus, 1981.

São feitas as seguintes afirmações quanto aos materiais utilizados no aquecedor solar:

- I. o reservatório de água quente deve ser metálico para conduzir melhor o calor.
- II. a cobertura de vidro tem como função reter melhor o calor, de forma semelhante ao que ocorre em uma estufa.
- III. a placa utilizada é escura para absorver melhor a energia radiante do Sol, aquecendo a água com maior eficiência.

Dentre as afirmações acima, pode-se dizer que, apenas está(ão) correta(s):

- a) I                              b) I e II                      c) II  
d) I e III                      e) II e III

**QUESTÃO 20** - Uma garrafa de vidro e uma lata de alumínio, cada uma contendo 330mL de refrigerante, são mantidas em um refrigerador pelo mesmo longo período de tempo. Ao retirá-las do refrigerador com as mãos desprotegidas, tem-se a sensação de que a lata está mais fria que a garrafa. É correto afirmar que:

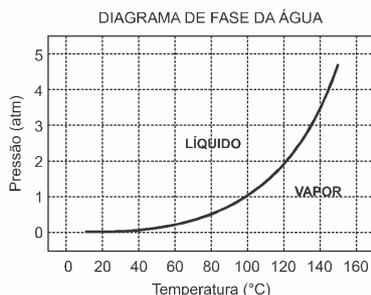
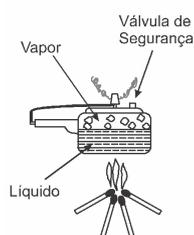
- a) a lata está realmente mais fria, pois a capacidade calorífica da garrafa é maior que a da lata.
- b) a lata está de fato menos fria que a garrafa, pois o vidro possui condutividade menor que o alumínio.
- c) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, possuem a mesma condutividade térmica, e a sensação deve-se à diferença nos calores específicos.
- d) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do alumínio ser maior que a do vidro.
- e) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do vidro ser maior que a do alumínio.

**QUESTÃO 21** - A construção de grandes projetos hidroelétricos também deve ser analisada do ponto de vista do regime das águas e de seu ciclo na região. Em relação ao ciclo da água, pode-se argumentar que a construção de grandes represas:

- a) não causa impactos na região, uma vez que quantidade total de água da Terra permanece constante.
- b) não causa impactos na região, uma vez que a água que alimenta a represa prossegue depois rio abaixo com a mesma vazão e velocidade.
- c) aumenta a velocidade dos rios, acelerando o ciclo da água na região.
- d) aumenta a evaporação na região da represa, acompanhada também por um aumento local da umidade relativa do ar.
- e) diminui a quantidade de água disponível para a realização do ciclo da água.

**TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:**

A panela de pressão permite que os alimentos sejam cozidos em água muito mais rapidamente do que em panelas convencionais. Sua tampa possui uma borracha de vedação que não deixa o vapor escapar, a não ser através de um orifício central sobre o qual assenta um peso que controla a pressão. Quando em uso, desenvolve-se uma pressão elevada no seu interior. Para a sua operação segura, é necessário observar a limpeza do orifício central e a existência de uma válvula de segurança, normalmente situada na tampa. O esquema da panela de pressão e um diagrama de fase da água são apresentados a seguir.



**QUESTÃO 22** - A vantagem do uso de panela de pressão é a rapidez para o cozimento de alimentos e isto se deve:

- à pressão no seu interior, que é igual à pressão externa.
- à temperatura de seu interior, que está acima da temperatura de ebulição da água no local.
- à quantidade de calor adicional que é transferida à panela.
- à quantidade de vapor que está sendo liberada pela válvula.
- à espessura da sua parede, que é maior que a das panelas comuns.

**QUESTÃO 23** - Se, por economia, abaixarmos o fogo sob uma panela de pressão logo que se inicia a saída de vapor pela válvula, de forma simplesmente a manter a fervura, o tempo de cozimento:

- será maior porque a panela "esfria".
- será menor, pois diminui a perda de água.
- será maior, pois a pressão diminui.
- será maior, pois a evaporação diminui.
- não será alterado, pois a temperatura não varia.

### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D	C	A	D	A	E	B	B	E	*
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	D	D	B	B	E	A	C	E	D
21	22	23							
D	B	E							

**Competência de área 5** – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

**H17** – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

**H18** – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

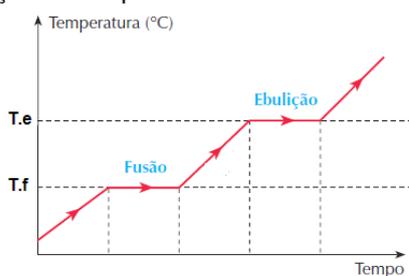
## Substâncias puras, misturas, alotropia e propriedades da matéria

### 1 – Como a matéria se comporta:

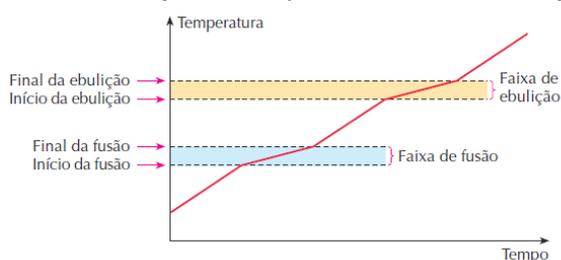


### 2 – Substância pura x mistura: - Substância pura: composição e propriedades bem definidas

O gráfico abaixo mostra que durante os processos de fusão e ebulição as temperaturas são mantidas constantes.



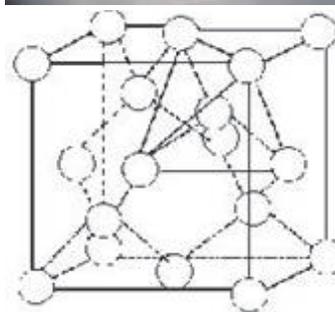
**- Mistura: composição e propriedades não bem definidas:** O gráfico abaixo mostra que durante os processos de fusão e ebulição as temperaturas sofrem variações.



**Obs:** Existem misturas especiais que acabam se comportando como se fossem substâncias puras, diante dos fenômenos de fusão/solidificação ou de ebulição/condensação. No primeiro caso, temos uma mistura eutética (ou, simplesmente, um eutético), que se funde/solidifica em

temperatura constante (como no caso da liga metálica que contém, em massa, 62% de estanho e 38% de chumbo, que se funde à temperatura constante de 183°C); no segundo caso, temos uma mistura azeotrópica (ou, simplesmente, umazeótropo), que ferve/se condensa em temperatura constante (como ocorre com a mistura contendo, em volume, 96% de álcool comum e 4% de água, que ferve à temperatura constante de 78,1°C).

**2 – Alotropia:** Alotropia é a propriedade que alguns elementos químicos têm de formar uma ou mais substâncias simples diferentes. São alótropos: carbono, oxigênio, fósforo e enxofre. O carbono possui dois alótropos naturais: o diamante e o grafite. O grafite é um sólido macio e cinzento, com fraco brilho metálico, conduz bem a eletricidade e calor e é facilmente riscado. O diamante é sólido duro (o mais duro de todos), tem brilho adamantino e não conduz eletricidade. Mas as duas têm em comum a mesma composição química expressa pela fórmula  $C_n$ , sendo  $n$  um número muito grande e indeterminado, o que caracteriza um composto covalente. A principal diferença está no arranjo cristalino dos átomos de carbono. No grafite, formam-se hexágonos. Cada átomo de carbono é ligado a apenas três outros átomos de carbono, em lâminas planas, fracamente atraídas umas pelas outras. No diamante, cada átomo de carbono está ligado a quatro outros átomos também de carbono.





O oxigênio tem dois alótropos, formando duas substâncias simples: o gás oxigênio ( $O_2$ ) e o gás ozônio ( $O_3$ ). O gás oxigênio é incolor e inodoro. Faz parte da atmosfera e é indispensável à vida dos seres aeróbicos. As plantas o devolvem para a atmosfera ao realizar a fotossíntese. O gás ozônio é um gás azulado de cheiro forte e desagradável. Como agente bactericida, ele é usado na purificação da água nos chamados ozonizadores. O ozônio está presente na estratosfera, a mais ou menos 20Km a 30Km da superfície da terrestre. Ele forma uma camada que absorve parte dos raios ultravioletas (UV) do Sol, impedindo que eles se tornem prejudiciais aos organismos vivos. O fósforo tem duas formas alotrópicas principais: o fósforo branco e o fósforo vermelho. O fósforo branco ( $P_4$ ) é um sólido branco com aspecto igual ao da cera. É muito reativo, tem densidade igual a 1,82g/mL e se funde a uma temperatura de 44°C e ferve a 280°C. Se aquecermos a 300°C na ausência de ar ele se transforma em fósforo vermelho, que é mais estável (menos reativo). O fósforo vermelho é um pó vermelho-escuro, amorfo (que não tem estrutura cristalina). Tem densidade igual a 2,38g/mL, ponto de fusão 590°C. Cada grão de pó desta substância é formado por milhões de moléculas  $P_4$ , unidas umas às outras originando uma molécula gigante ( $P_4$ )<sub>n</sub>. O enxofre possui dois alótropos principais: o enxofre ortorrômbico ou simplesmente rômico e o enxofre monocíclico. As duas formas são formadas por moléculas em forma de anel com oito átomos de enxofre ( $S_8$ ). A diferença está no arranjo molecular no espaço. Produzem cristais diferentes.

### 3 - Propriedades da Matéria:

**3.1 - PROPRIEDADES GERAIS:** São aquelas que podemos observar em qualquer espécie de matéria. As principais são:

**MASSA:** medida da quantidade de matéria que existe num corpo.

$$\boxed{\text{ton}} \begin{matrix} \times 10^3 \\ \div 10^3 \end{matrix} \boxed{\text{kg}} \begin{matrix} \times 10^3 \\ \div 10^3 \end{matrix} \boxed{\text{g}} \begin{matrix} \times 10^3 \\ \div 10^3 \end{matrix} \boxed{\text{mg}}$$

**EXTENSÃO (VOLUME):** lugar no espaço ocupado pela matéria.

$$\boxed{\text{m}^3} \begin{matrix} \times 10^3 \\ \div 10^3 \end{matrix} \boxed{\text{L ou dm}^3} \begin{matrix} \times 10^3 \\ \div 10^3 \end{matrix} \boxed{\text{mL ou cm}^3}$$

**IMPENETRABILIDADE:** Você já tentou colocar dois objetos no mesmo lugar? Ou um ficará ao lado do outro ou por cima ou na frente, mas nunca exatamente no mesmo lugar. Fazer com que ambos ocupem o mesmo espaço é totalmente impossível, pois duas porções de matéria não podem ocupar o mesmo lugar no espaço no mesmo tempo. Às vezes parece que essa propriedade não é válida. Quando dissolvemos açúcar no café, por exemplo, temos a impressão que ambos passam a ocupar o mesmo lugar. Mas isso, não é verdade: enchendo uma xícara de café até a borda, observamos que, à medida que o açúcar é colocado, o nível do café sobe e ele transborda.

**DIVISIBILIDADE:** Com o auxílio de um martelo, podemos reduzir a pó um pedaço de giz, de grafite, de granito, de madeira, etc. Isso é possível porque a matéria pode ser dividida em pequenas partículas. Da mesma forma, com um gota de anilina podemos tingir a água contida num copo. Isso ocorre porque a anilina tem a propriedade de dividir-se em partículas muito pequenas, que se espalham pela água. Toda matéria pode ser dividida sem alterar a sua constituição, até um limite máximo ao qual chamamos de átomo.

**COMPRESSIBILIDADE:** Se você empurrar o êmbolo de uma seringa de injeção com o orifício de saída tapado, vai perceber que o êmbolo empurra até certo ponto o ar contido na seringa. Isso aconteceu porque o ar ao ser comprimido tem o seu volume reduzido. Portanto podemos definir compressibilidade como capacidade da matéria se submetida à ação de forças externas (pressão), o volume ocupado pode diminuir.

Dependendo do tipo de matéria, a compressão pode ser maior ou menor. O ar, por exemplo, é altamente compressível; já a água se comprime muito pouco. Desta forma temos: - Os gases são facilmente comprimidos. - Os líquidos são comprimidos até um certo ponto.

**ELASTICIDADE:** Podemos definir elasticidade como uma propriedade em que a matéria, dentro de um certo limite, se submetida à ação de uma força causando deformação, ela retornará à forma original, assim que essa força deixar de agir. Isto ocorre porque seus espaços interatômicos e intermoleculares diminuem ou aumentam.

**INDESTRUTIBILIDADE:** Quando um pedaço de lenha é queimado, os materiais que fazem parte da composição da madeira se transformam em cinza e fumaça. Essa transformação mostra que não houve destruição da matéria, mas sim a transformação em outra matéria. Desta forma podemos concluir que a matéria não pode ser criada nem destruída, apenas transformada. E esse fato, que é um dos princípios básicos da Química, se deve à característica de indestrutibilidade da matéria.

**3.2 - PROPRIEDADES FUNCIONAIS:** São propriedades comuns a determinados grupos de matérias, identificadas pela função que desempenham. Exemplos: ácidos, bases, sais, óxidos, álcoois, éter, etc.

**3.3 - PROPRIEDADES ESPECÍFICAS:** Além das propriedades gerais que acabamos de estudar, a matéria apresenta outras propriedades, como cor, brilho e sabor. O sal, por exemplo, apresenta sabor, já a água destilada não. Portanto, as propriedades que são características de cada substância se denominam propriedades específicas da matéria.

São classificadas em: físicas, químicas e organolépticas.

**PROPRIEDADES FÍSICAS:** São propriedades que caracterizam fisicamente a matéria. As propriedades físicas importantes são: os pontos de fusão, solidificação, ebulição e liquefação da matéria; a condutividade; o magnetismo; a solubilidade; a dureza; a maleabilidade; a ductibilidade; a densidade; o calor específico.

**PONTOS DE FUSÃO E SOLIDIFICAÇÃO:** São as temperaturas nas quais a matéria passa da fase sólida para a fase líquida e da fase líquida para a fase sólida respectivamente, sempre em relação a uma determinada pressão atmosférica.

**PONTOS DE EBULIÇÃO E CONDENSAÇÃO:** São as temperaturas nas quais a matéria passa da fase líquida para a fase gasosa e da fase gasosa para a líquida respectivamente, sempre em relação a uma determinada pressão atmosférica.

**CONDUTIVIDADE:** Certas matérias conduzem bem o calor e a eletricidade, como é o caso dos metais. O mesmo não acontece com outras substâncias, como o iodo, a água e o fósforo, que se apresentam resistentes na condução do calor e da eletricidade.

**MAGNETISMO:** Quando uma determinada matéria tem a propriedade de atrair o ferro, significa que ela apresenta propriedade magnética. Um exemplo de substância magnética natural é a magnetita (pedra imã natural), um minério de ferro.

**DUREZA:** É a resistência que uma espécie de matéria apresenta ao ser riscada por outra. Quanto maior a resistência ao risco, mais dura é a matéria. O diamante é a matéria mais dura que se conhece, é utilizado em brocas que cortam o mármore e em estiletos de cortar vidro.

**MALEABILIDADE:** A matéria que pode ser facilmente transformada em lâminas é considerada maleável. Exemplos: ferro, alumínio, prata, ouro e chumbo.

**DUCTIBILIDADE:** É a propriedade que permite a matéria ser transformada em fio. É o que acontece com os metais: os fios de cobre, por exemplo, são usados para conduzir a eletricidade que chega em nossa casa.

**BRILHO:** É a capacidade que a matéria possui em refletir a luz que incide sobre ela. Quando a matéria não reflete a luz, ou reflete muito pouco, dizemos que ela não tem brilho. Uma matéria que não possui brilho, não é necessariamente opaca e vice-versa. Matéria opaca é

aquela que não deixa atravessar a luz. Assim, uma barra de ouro é brilhante e opaca, pois reflete a luz sem se deixar atravessar por ela.

**CALOR ESPECÍFICO:** É a quantidade de calor necessária para aumentar em 1 grau Celsius (1°C) a temperatura de 1 grama de massa de qualquer matéria. Por exemplo, o que demoraria mais para ferver, 1 litro de água (que tem 1000 g de massa) ou 2 litros de água (que tem 2000 g de massa)? Logicamente, 1 litro de qualquer substância ferve antes que dois litros, pois seu volume é menor. Mas, em ambos os casos, o calor específico é o mesmo, ou seja, 1 cal/g°C. Veja alguns valores que indicam o calor específico medidos à 15°C: Água: 1,000 cal/g°C; álcool etílico: 0,540 cal/g°C; alumínio: 0,215 cal/g°C; ferro: 0,110 cal/g°C; zinco: 0,093 cal/g°C.

**DENSIDADE:** Também chamada de densidade absoluta ou massa específica (d) de um corpo definido como a relação entre a massa do material e o volume por ele ocupado. Essa definição é expressa da seguinte forma:

$$D = m/V$$

onde: m = massa do corpo (kg ou g)

V = volume ocupado pelo corpo (cm<sup>3</sup> ou mL e L ou dm<sup>3</sup>)

D = densidade (kg/L ou g/L ou g/cm<sup>3</sup>)

Para sólidos e líquidos, a densidade é normalmente expressa em g/cm<sup>3</sup>, para gases, costuma-se expressar a densidade em g/L. Quando dizemos que o metal ouro apresenta densidade de 19,3 g/cm<sup>3</sup> à 20°C, isso significa que o volume de 1 cm<sup>3</sup> de ouro possui massa de 19,3 g. A densidade varia com a temperatura, pois os corpos geralmente dilatam-se (aumentam de volume) com o aumento da temperatura. Quando não se menciona a temperatura, fica subentendido que ela é de 20°C.

**3.4 - PROPRIEDADES QUÍMICAS:** Caracterizam quimicamente os materiais através de reações químicas. Por exemplo: - **COMBUSTÃO:** Quando a matéria queima (combustível), significa que ela está reagindo com o oxigênio do ar. Essa propriedade se chama combustão. Para que ocorra combustão, é fundamental a presença do oxigênio (comburente). Um exemplo disso é a queima da vela: se você colocar um copo virado sobre a vela acesa, a chama vai consumir o oxigênio contido no interior do copo e, nesse instante, a vela se apaga.

**PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS:** São as propriedades capazes de impressionar os nossos sentidos, como a cor, que impressiona a visão, o sabor e o odor, que impressionam o paladar e o olfato, respectivamente, e o estado de agregação da matéria (sólido, líquido, pó, pastoso), que impressionam o tato.

#### EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01:** Não é difícil denúncias de postos que adulteram a gasolina com a adição de vários solventes, inclusive água. Há diversas análises que podem ser

feitas para verificar a composição do combustível vendido nos postos, e algumas envolvem conceitos fundamentais da Química. Supondo que a gasolina comercializada fosse constituída apenas de octano ( $C_8H_{18}$ ), para verificar a presença de compostos adulterantes numa amostra homogênea de gasolina são feitas análises das propriedades como:

- avaliação do odor da amostra.
- avaliação do preço do produto.
- inspeção visual da cor da amostra.
- medição do grau de compressibilidade
- medições dos pontos de fusão e de ebulição.

**QUESTÃO 02** - Durante uma investigação criminal, o perito solicitou o exame das roupas da vítima. Para isso, ordenou o seguinte procedimento: queimar totalmente uma amostra do tecido, recolher as cinzas em um frasco, tratá-las com água destilada, agitar e filtrar. O resíduo obtido no filtro, em estado de alta pureza, é o constituinte desejado. O perito criminal estava procurando:

- perfume francês.
- maconha.
- cocaína.
- ouro em pó.
- sangue.

**QUESTÃO 03** - "Quem tem que suar é o chope, não você". Esse é o slogan que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse slogan é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa. Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura:

- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.

**QUESTÃO 04** - Segundo o artigo "Grafeno será o silício do século 21?" do físico Carlos Alberto Santos, publicado na edição on-line da revista Ciência Hoje, "o grafeno é uma forma de carbono, uma folha com espessura de alguns átomos, constituindo o que é conhecido como estrutura genuinamente bidimensional. Se for enrolado na forma de um canudo, recebe o nome de nanotubo de carbono. Se for manipulado para formar uma bola, é conhecido como fulereno".

Sobre o carbono e suas formas cristalinas, assinale a única afirmação verdadeira.

- As diversas estruturas como grafite, diamante, grafeno e fulereno são isótopos do carbono.
- O grafeno é tido como o substituto do silício, por

ser um semicondutor, ser mais resistente e mais abundante na natureza.

- A estrutura do grafeno apresenta átomos densamente compactados e hibridação do tipo  $sp^2$ .
- A única forma cristalina do carbono que apresenta condutibilidade elétrica é o grafite.

**QUESTÃO 05** - Na readequação de alguns estádios de futebol, por conta de uma atitude ecológica coerente, milhares de assentos serão produzidos a partir de garrafas PET. Para cada assento serão necessárias cerca de 100 garrafas PET de capacidade de 600 mL e massa de 18 g cada uma. Pode-se afirmar que a redução de volume do material reaproveitado para a fabricação dos assentos será, aproximadamente, igual a  
Dados: Densidade do PET =  $1,3 \text{ g cm}^{-3}$ . Considere que no reaproveitamento do PET não ocorre perda de massa, e que o volume externo da garrafa é de 600 mL.

- 2,3 %
- 33,3 %
- 66,6 %
- 97,7 %

**QUESTÃO 06** - "Ferro Velho Coisa Nova" e "Compro Ouro Velho" são expressões associadas ao comércio de dois materiais que podem ser reaproveitados. Em vista das propriedades químicas dos dois materiais mencionados nas expressões, pode-se afirmar corretamente que:

- nos dois casos as expressões são apropriadas, já que ambos os materiais se oxidam com o tempo, o que permite distinguir o "novo" do "velho".
- nos dois casos as expressões são inapropriadas, já que ambos os materiais se reduzem com o tempo, o que não permite distinguir o "novo" do "velho".
- a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se reduz com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.
- a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se oxida com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.
- a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se reduz com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material reativo.

**QUESTÃO 07** - O tungstênio, metal de transição, cujo número atômico é 74, está presente em dois produtos do nosso cotidiano: no filamento da lâmpada incandescente e no bico da caneta esferográfica. Esta tem como princípio a passagem da tinta contida em um tubo cilíndrico por uma esfera rolante que desliza sobre o papel, havendo um fluxo constante de tinta que para quando se interrompe a escrita. A primeira versão da lâmpada incandescente que utiliza o tungstênio surgiu na Hungria, em 1904, em resposta à necessidade de substituir o filamento de carbono originalmente utilizado por Thomas Alva Edison, em 1879, que durava apenas algumas horas.

PAULINO, Jéssica Frontino; AFONSO, Júlio Carlos. Tungstênio. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>> Acesso em: 25 maio 2014. (adaptado)



Ponta de uma caneta esferográfica



Lâmpada incandescente



Balões de hélio explodem em um comício do Partido Republicano antes das eleições parlamentares, em Yerevan

Com relação às propriedades do tungstênio:

- seu uso na produção de canetas esferográficas deve-se à baixa densidade do metal.
- seu uso nas lâmpadas deve-se à alta pressão de vapor gerada pela passagem da eletricidade.
- apresenta elevados pontos de fusão e ebulição, ao contrário do elemento carbono.
- seu uso nas lâmpadas incandescente está relacionado à ductibilidade e ao alto ponto de fusão
- seu uso nas canetas esferográficas deve-se aos baixos valores de tenacidade e dureza do metal.

**QUESTÃO 08** - Atualmente, é comum encontrar, nas prateleiras de supermercados, alimentos desidratados, isto é, isentos de água em sua composição. O processo utilizado na desidratação dos alimentos é a liofilização. A liofilização consiste em congelar o alimento a uma temperatura de  $-197^{\circ}\text{C}$  e depois submeter o alimento congelado a pressões muito baixas. Na temperatura de  $-197^{\circ}\text{C}$ , a água contida no alimento encontra-se no estado sólido e, com o abaixamento de pressão, passa diretamente para o estado de vapor, sendo então eliminada. No processo de liofilização:

- a água passa por uma transformação química, produzindo  $\text{H}_2$  e  $\text{O}_2$ , que são gases.
- a água passa por um processo físico conhecido como evaporação.
- o alimento sofre decomposição, perdendo água.
- a água sofre decomposição.
- a água passa por uma transformação física denominada sublimação.

**QUESTÃO 09 - ARMÊNIA: BALÕES DE HÉLIO EXPLODEM EM COMÍCIO E FEREM 140.**

Mais de 140 pessoas, em sua maioria menores de idade, ficaram feridas [...] durante um comício eleitoral na capital da Armênia devido à explosão de diversos balões de hélio nas vésperas das eleições parlamentares [...]. Os motivos da explosão dos balões de propaganda eleitoral ainda são desconhecidos. No entanto, algumas fontes mencionaram que foram causados por cigarros. [...]

A notícia retrata um fato recorrente em reuniões comemorativas. Relacionado ao acontecido, é pertinente inferir que:

- a explosão ocorreu porque o gás hélio é combustível.
- a explosão ocorreu porque o gás hélio é extremamente inflamável.
- é impossível um balão cheio de gás sofrer explosão.
- o gás usado nos balões provavelmente era hidrogênio porque apresenta baixa densidade e é muito inflamável.
- o gás usado nos balões não era hélio porque esse gás é muito denso, impedindo a subida do balão.

**QUESTÃO 10** - Durante a reforma de uma casa um operário observou que ao abrir a lata de tinta à mesma encontrava-se com um aspecto gelatinoso. Ao fazer a leitura do rótulo leu a seguinte instrução: "Mexer bastante a tinta antes de colocar água". Tal orientação deve-se a ao fato da aplicação de força promover a transformação do coloide (tinta) do estado gel para o de sol, fenômeno conhecido como tixotropia. Tal fenômeno deve-se a mudança na:

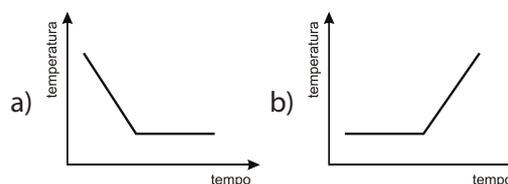
- dureza.
- densidade.
- viscosidade.
- ductibilidade.
- maleabilidade.

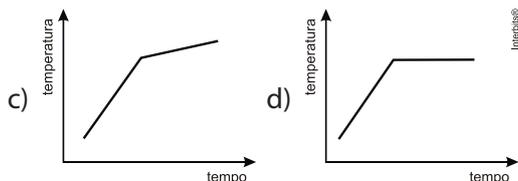
### EXERCÍCIO COMPLEMENTAR

**QUESTÃO 01** - Na tabela a seguir, são apresentadas informações contidas na bula de comprimidos sólidos de ibuprofeno.

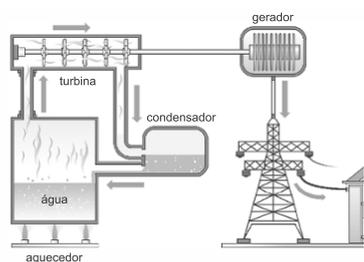
CADA COMPRIMIDO CONTÉM	
ibuprofeno	300 mg
excipientes	ácido cítrico, benzoato de sódio, dióxido de titânio e amido

Assinale a opção que apresenta o gráfico que melhor representa a variação da temperatura em função do tempo para um comprimido que tenha a composição mostrada na tabela e tenha sido macerado e aquecido.





**QUESTÃO 02** - Com a crise hídrica de 2015 no Brasil, foi necessário ligar as usinas termoeletricas para a geração de eletricidade, medida que fez elevar o custo da energia para os brasileiros. O governo passou então a adotar bandeiras de cores diferentes na conta de luz para alertar a população. A bandeira vermelha indicaria que a energia estaria mais cara. O esquema a seguir representa um determinado tipo de usina termoeletrica.



(Adaptado de BITESIZE. Thermal power stations. Disponível em: [http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/physics/energy\\_matters/generation\\_of\\_electricity/revision/1/](http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/physics/energy_matters/generation_of_electricity/revision/1/). Acessado em 20/07/17.)

Conforme o esquema apresentado, no funcionamento da usina há:

- duas transformações químicas, uma transformação física e não mais que três tipos de energia.
- uma transformação química, uma transformação física e não mais que dois tipos de energia.
- duas transformações químicas, duas transformações físicas e pelo menos dois tipos de energia.
- uma transformação química, duas transformações físicas e pelo menos três tipos de energia.

**QUESTÃO 03** - Diamante e grafite são sólidos covalentes, formados por um único tipo de elemento químico, o carbono, embora apresentem propriedades distintas. Por exemplo, o diamante é duro, não é condutor elétrico, enquanto o grafite é mole, apresenta condutividade elétrica, sendo, por isso, utilizada em fornos elétricos. As diferentes propriedades evidenciadas nesses sólidos devem-se ao fato de:

- a ligação química ser mais forte no grafite.
- o grafite apresentar moléculas mais organizadas.
- o grafite possuir estrutura química diferente do diamante.
- o grafite se apresentar na natureza constituído de moléculas discretas.
- a quantidade de átomos em 1 mol das variedades alotrópicas do carbono ser diferente.

**QUESTÃO 04** - Cinco cremes dentais de diferentes marcas têm os mesmos componentes em suas formulações, diferindo, apenas, na porcentagem de água contida em cada um. A tabela a seguir apresenta massas e respecti-

vos volumes (medidos a 25° desses cremes dentais).

Marca de creme dental	Massa (g)	Volume (mL)
A	30	20
B	60	42
C	90	75
D	120	80
E	180	120

Supondo que a densidade desses cremes dentais varie apenas em função da porcentagem de água, em massa, contida em cada um, pode-se dizer que a marca que apresenta maior porcentagem de água em sua composição é:

Dado: densidade da água (a 25°C) = 1,0 g/mL.

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

**QUESTÃO 05** - Uma indústria de produção de etanol anidro (99,5% em volume de etanol) possui como matéria prima uma mistura que apresenta a seguinte composição: água (4% do volume) e etanol (96% do volume). O profissional responsável em produzir o etanol anidro foi orientado a não fazer o aquecimento da matéria prima para aumentar o teor de etanol. Tal orientação deve-se ao fato da matéria prima ser uma mistura:

- coloidal.
- eutética.
- azeotrópica
- homogênea.
- heterogênea.

**QUESTÃO 06** - A bauxita, composta por cerca de 50% de  $Al_2O_3$ , é o mais importante minério de alumínio. As seguintes etapas são necessárias para a obtenção de alumínio metálico:

- A dissolução do  $Al_2O_3(s)$  é realizada em solução de  $NaOH(aq)$  a 175°C, levando à formação da espécie solúvel  $NaAl(OH)_4(aq)$ .
- Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a precipitação do  $Al(OH)_3(s)$ .
- Quando o  $Al(OH)_3(s)$  é aquecido a 1.050°C ele se decompõe em  $Al_2O_3(s)$  e  $H_2O$ .
- $Al_2O_3(s)$  é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente.
- Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo.

As etapas 1, 3 e 5 referem-se, respectivamente, a fenômenos:

- Químico, físico e físico.
- Físico, físico e químico.
- Físico, químico e físico.
- Químico, físico e químico.
- Químico, químico e químico.

**QUESTÃO 07** - Barreiras térmicas são empregadas em projetos aeroespaciais, constituídas por material com elevado ponto de fusão. Qual o material que poderia ser empregado como componente de barreiras térmicas em projetos aeroespaciais?

- a)  $H_2O$                       b)  $CO_2$                       c)  $CaCl_2$   
 d)  $C_6H_{12}O_6$                   e)  $C_{12}H_{22}O_{11}$

**QUESTÃO 08** - O principal componente do sal de cozinha é o cloreto de sódio, mas o produto pode ter aluminossilicato de sódio em pequenas concentrações. Esse sal, que é insolúvel em água, age como antiemec-tante, evitando que o sal de cozinha tenha um aspecto empedrado. O procedimento de laboratório adequado para verificar a presença do antiemectante em uma amostra de sal de cozinha é o(a):

- a) realização do teste de chama.  
 b) medida do pH de uma solução aquosa.  
 c) medida da turbidez de uma solução aquosa.  
 d) ensaio da presença de substâncias orgânicas.  
 e) verificação da presença de cátions monovalentes.

**QUESTÃO 09** - Algumas práticas agrícolas fazem uso de queimadas, apesar de produzirem grandes efeitos negativos. Por exemplo, quando ocorre a queima da palha de cana-de-açúcar, utilizada na produção de etanol, há emissão de poluentes como  $CO_2$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$  e materiais particulados (MP) para a atmosfera. Assim, a produção de biocombustíveis pode, muitas vezes, ser acompanhada da emissão de vários poluentes. Considerando a obtenção e o consumo desse biocombustível, há transformação química quando:

- a) o etanol é armazenado em tanques de aço inoxidável.  
 b) a palha de cana-de-açúcar é exposta ao sol para secagem.  
 c) a palha da cana e o etanol são usados como fonte de energia.  
 d) os poluentes  $SO_x$ ,  $NO_x$  e MP são mantidos intactos e dispersos na atmosfera.  
 e) os materiais particulados (MP) são espalhados no ar e sofrem deposição seca.

**QUESTÃO 10 – PROPRIEDADES INTENSIVAS E PROPRIEDADES EXTENSIVAS**

*As propriedades intensivas são propriedades físicas que não dependem da extensão do sistema, isto é, são independentes do tamanho ou da quantidade de matéria de um dado sistema. Já as propriedades extensivas, tal como o nome indica, dependem da extensão do sistema, isto é, variam de forma proporcional com o tamanho ou a quantidade de matéria existente num dado sistema.*

A análise do texto permite inferir que é uma propriedade intensiva:

- a) a capacidade calorífica.  
 b) a energia interna.  
 c) a entalpia.  
 d) o volume.  
 e) o ponto de ebulição.

**GABARITO - EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
E	D	D	C	D	D	D	E	D	C

**GABARITO - EXERCÍCIO COMPLEMENTAR**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
C	D	C	C	C	E	C	C	C	E

**Competência de área 3** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

**H11** – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia,

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

**H13** – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

**H15** – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

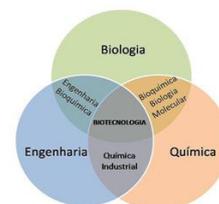
**H16** – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

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

**H29** – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

A definição de biotecnologia é muito fácil. Trata-se de um ramo da biologia novo, mas não tanto. Práticas biotecnológicas já são usadas a bastante tempo como quando usamos leveduras na fabricação de pães ou outros derivados de seus processos fermentativos. Podemos definir a biotecnologia como sendo: o uso dos organismos vivos para solucionar problemas ou desenvolver produtos novos e úteis. Há mais de 10.000 anos atrás, aprendemos a domesticar animais e plantas para satisfazer nossos interesses. Desde lá viemos usando de um jeito ou de outro técnicas biotecnológicas. Desde o século XIX, utilizamos microorganismos na agricultura em controle de pragas, ou aumentar níveis de macronutrientes para as plantas através das bactérias fixadoras de nitrogênio. Novas técnicas de tratamento e reciclagem de resíduos urbanos através de biodigestores utilizam a ação de decompositores em seu processo. No entanto, há sentido em se falar sobre “Revolução Biológica”? Uma vez que já utilizamos tais técnicas a vários anos? A resposta para esta essa pergunta é simples: até meados da década de 50 eramos capazes de usar micro-organismos, mas não tínhamos a real noção de como eles se utilizavam de seu metabolismo para exercer tal atividade. O que se tinha não eram certezas, e muito pouco podíamos interferir em tal atividade. Foi durante os anos 60 e 70 que passaríamos a ter uma noção real e até mesmo a possibilidade de agirmos de forma direta na atividade dos

organismos. Nas universidades de tudo o mundo foram introduzidas as cadeiras de biologia celular e molecular. Lembre-se que tirar proveito da manipulação de microorganismos não é uma coisa nova, a novidade é a maneira como eles estão sendo manipulados hoje em dia. Hoje entendemos o processo ao nível molecular. Podemos então dizer que a nova biotecnologia é a utilização de células ou moléculas biológicas para a solução de problemas ou produção de produtos úteis. Mas o que é na verdade a biotecnologia? Biotecnologia é na verdade um conjunto de tecnologias que utilizam células e moléculas biológicas, na qual será empregada para um determinado fim: Conhecimento Científico1 → Instrumentos Biotecnológicos → Aplicações. Exemplo: Podemos usar a biotecnologia para fazer um diagnóstico mais preciso de células neoplásicas. Através do conhecimento Imunológico de como os linfócitos B sensibilizados a partir de um antígeno passam a produzir anticorpos. Poderíamos usar moléculas específicas de uma célula neoplásica para ativar o linfócito. Em seguida, podemos usar a tecnologia de anticorpos monoclonais (MCA) na qual consiste em criar uma hibridomas (resultantes da fusão de Linfócitos B e Mielomas) que funcionarão como fábricas de anticorpos. Sendo estes últimos usados em pacientes com suspeita desse câncer específico. Como podemos ver no exemplo acima temos: Conhecimento Científico: Imunologia; Instrumentos Biotecnológicos: Tecnologia de Anticorpos Monoclonais; Aplicação: Diagnóstico. Hoje em dia temos diversos instrumentos disponíveis na biotecnologia: I – Tecnologia de bioprocessamento; II – Tecnologia de biosensores; III – Engenharia de tecidos; IV – Engenharia genética; V – Chip de DNA; entre muitas outras....



Já deu para ver que esse assunto é enorme diante de tantas possibilidades. Hoje em dia temos um curso universitário especializado nessa vasta área: o Curso de Biotecnologia. Para nossa prova temos que escolher dentre muitas técnicas aquelas que são mais atuais e prováveis de cair. Nessa aula vamos estudar: O PCR, Marcadores Moleculares, Clonagens, Transgênicos (Tecnologia do DNA Recombinante), Reprodução Assistida.

**PCR (Polymerase Chain Reaction)** - A técnica da reação em cadeia da polimerase é uma técnica que visa amplificar fragmentos de específicos de DNA. Essa técnica é considerada revolucionária, inventada por Kary

Mullis em 1983, hoje esta técnica é utilizada para diversas finalidades biológicas e médicas que vão desde identificação de paternidade ou forense (DNA Finger-print) até em diagnósticos médicos.



Essa técnica só foi possível devido a descoberta em 1976 de uma enzima chamada de Taq polimerase (DNA polimerase) purificada a partir de uma bactéria termófila *Thermus aquaticus* que vivem em água a temperaturas próximas a 80°C. A técnica apresenta um protocolo simples. Para realizamos essa técnica precisamos de alguns "ingredientes":

- 1- DNA que possua a sequência "alvo";
- 2 – Dois primers complementares sentido 3' → 5' para as duas cadeias complementares;
- 3 – DNA Polimerase (Taq Polimerase);
- 4 – Desoxirribonucleotídeos tri fosfatados (dNTP's);
- 5 – Suloção Tamponada.



Todos esses componentes são colocados em uma máquina chamada de termociclador. Praticamente a sua função é variar as temperaturas das soluções em temperaturas já preestabelecidas. É bom que conheçamos cada etapa do processo. Veja

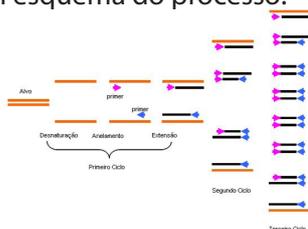
abaixo de maneira resumida como ocorre a PCR.

**1- Etapa Inicial:** Nessa etapa ocorre um aumento da temperatura (aprox. 96°C) por uns 6 minutos para que ocorra a ativação da Enzima pelo método Hot-Start.

**2 – Etapa de Desnaturação:** Ocorre a uma temperatura também elevada (aprox. 98°C) por uns 30 segundos. Nessa temperatura as pontes de hidrogênio formadas entre as bases nitrogenadas são desfeitas e como consequência as cadeias antiparalelas do DNA irão se separar.

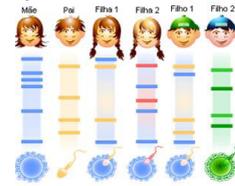
**3 – Etapa de Anelamento:** Nesta etapa a temperatura será baixada até uns 60°C (40 segundos). Onde ocorrerá o anelamento do Primer com o a cadeia livre de DNA.

**4 – Etapa de Extensão:** É nesta etapa que ocorrerá a polimerização das cadeias a uma temperatura de 80°C. Veja abaixo um esquema do processo:



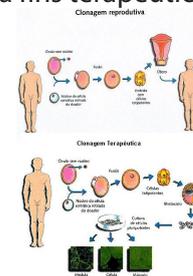
**Marcadores Moleculares -** Um Marcador Molecular pode ser definido como todo e qualquer fenótipo molecular oriundo de um gene expresso ou de segmento específico do DNA. A técnica do DNA-Fingerprint con-

siste em técnicas baseadas em marcadores moleculares, como os mesmos são extremamente específicos. Podemos usá-los para identificar os seres vivos. Nesse teste precisamos de amostras da criança, da mãe e do suposto pai. O teste é baseado em um princípio básico de hereditariedade, que nos somos constituídos de fragmentos de DNA de nossos pais. A partir de uma "corrida" resultante de uma eletroforese. Temos bandas que são resultados de clivagens feitas com enzimas de restrição que quebram o DNA em sítios específicos. Na coluna do filho temos bandas que são de origem materna e paterna. Veja abaixo:

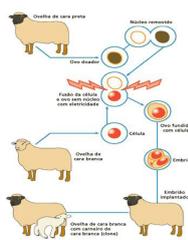


Observe que nem todas as crianças apresentadas acima são filhas do casal representado. Dessa forma temos certezas matemáticas que podem ser usadas para comprovar tanto a paternidade como um exame forense.

**Clonagem:** Sem dúvida trata-se de um assunto bem discutido em meios tanto acadêmicos como em mesas familiares. Se faz necessário dizer-lhes que tal procedimento já é realizado pelos seres vivos a milhões de anos. No entanto, hoje em dia o termo clonagem, ganhou um novo conceito: Trata-se de uma reprodução assexuada seja ao nível celular ou não que seja assistida pelo ser humano. Quando falamos de clonagem, temos que ter em mente que há dois tipos bem específicos de clonagem: A clonagem reprodutiva e A clonagem terapêutica. A primeira visa criar um novo ser, em sua plenitude, enquanto a segunda deseja criar um "pool" celular potencialmente capazes de formar órgãos e tecidos para fins terapêuticos. Veja abaixo:

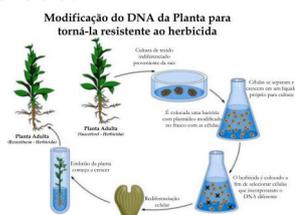


É importante notar que em ambas os procedimentos iniciais são os mesmos. Devido ao uso de células embrionárias temos uma ferverescente discussão sobre o assunto. A BIOÉTICA surge a partir dessas "sinucas" onde a religião x manipulação científica mostram todas as suas habilidades para ganhar mais adeptos nesse jogo vital. A primeira clonagem bem sucedida em mamíferos foi realizada em 1997 em Edinburgo na Escócia Ian Wilmut e seus colegas criaram a Dolly. Veja abaixo o procedimento utilizado por eles:



Embora a clonagem para muitos seja uma bobagem, pense em suas aplicações no campo. Usar tais técnicas para aumentar a produção agrária são louváveis principalmente quando estamos contribuindo com o próprio desenvolvimento do país. Técnicas de clonagens terapêuticas podem ser usadas para salvar vidas que quando esgotados outros métodos só lhes resta a angústia da espera de uma salvação.

**Transgênicos:** São organismos geneticamente modificados (OGM's) que possuem em seu patrimônio genético um gene exógeno a sua espécie. Podemos citar como exemplo a Soja Bt, que é transgênica, pois possui em seu patrimônio um gene de uma bactéria da espécie *Bacillus thuringiensis* que já é utilizado como inseticida biológico desde de 1938 na França. Com os avanços do projeto genoma foi descoberto o gene responsável pela produção de uma toxina específica que provoca a morte de pragas naturais da soja, mas não apresentam atividades em outros seres. Combinando isso a tecnologia do DNA recombinante foi criado a Soja transgênica que hoje é cultivada e consumida no mundo inteiro. Veja abaixo um resumo de como o transgênico é criado:



**Reprodução Assistida:** Hoje em dia é bastante comum casais com dificuldade de gerar naturalmente filhos. As explicações para isso vai desde stress até problemas congênitos. A verdade é que dizemos que um casal é estéril quando o mesmo já sem uso de contraceptivos tentam com uma certa frequência e não obtêm sucesso. Ao procurarem o profissional certificado, este passa a monitorar o casal através de exames regulares e os auxiliam por técnicas simples para que consigam gerar um filho. Quando isso não é possível o profissional pode se utilizar de duas técnicas básicas para obter sucesso: Inseminação Artificial ou Fertilização in vitro (F.I.V.). Na Fertilização in vitro temos um procedimento delicado que consiste em injetar o espermatozoide masculino em um óvulo feminino. Para que se torne um embrião e assim possa ser colocado por um médico no útero de uma mulher já preparada

para permitir sua nidação no mesmo e assim apresentar uma gestação positiva.



Na inseminação artificial há uma coleta de espermatozoides que serão melhorados e em seguida inseridos diretamente no útero de uma mulher já acompanhada para permitir uma maior chance de sucesso em relação a uma fertilização.

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01** - Um cientista americano pretende produzir em laboratório a primeira forma de vida artificial. A ideia é formar um cromossomo a partir de fragmentos de DNA coletados de diferentes espécies de bactérias. A técnica visa selecionar somente os genes necessários à sobrevivência de diferentes espécies de bactérias e encaixá-los em um só cromossomo, formando uma nova espécie desse organismo. Sobre o experimento citado no texto, é correto afirmar que:

- a) a técnica utilizada pelo cientista é conhecida como clonagem de DNA e consiste na multiplicação de cópias dos plasmídeos bacterianos.
- b) as enzimas de restrição são bastante empregadas nesse tipo de experimento, uma vez que são capazes de cortar o DNA em pontos específicos.
- c) para unir os segmentos de DNA de diferentes bactérias em um só cromossomo, é utilizada a enzima DNA polimerase, ferramenta muito útil na engenharia genética.
- d) a criação dessa nova espécie em laboratório, a partir de fragmentos de DNA, é análoga ao processo de crossing-over, que acontece naturalmente nas células eucarióticas.
- e) para se obter apenas os segmentos de DNA necessários à sobrevivência de uma bactéria, é preciso excluir os segmentos de DNA não codificantes, que correspondem a 97 % do genoma bacteriano.

**QUESTÃO 02** - Teste de DNA confirma paternidade de bebê perdido no tsunami Um casal do Sri Lanka que alegava ser os pais de um bebê encontrado após o tsunami que atingiu a Ásia, em dezembro, obteve a confirmação do fato através de um exame de DNA. O menino, que ficou conhecido como "Bebê 81" por ser o 81º sobrevivente a dar entrada no hospital de Kalmunai, era reivindicado por nove casais diferentes.

Folhaonline, 4/02/2005 (adaptado).

Algumas regiões do DNA são seqüências curtas de bases nitrogenadas que se repetem no genoma, e o número de repetições dessas regiões varia entre as pessoas. Existem procedimentos que permitem visua-



mar que são organismos:

- selecionados pelo melhoramento de plantas ou animais, oriundos de cruzamentos controlados pelo homem.
- oriundos de cruzamentos controlados e selecionados após serem submetidos a sucessivos processos de seleção artificial.
- receptores de genes de interesse de um outro indivíduo, ao qual podem não estar relacionados do ponto de vista evolutivo.
- surgidos de forma espontânea na natureza, sem a interferência da mão humana.
- modificados geneticamente, não podendo porém tais informações ser transferidas para as próximas gerações.

**QUESTÃO 08** - Para os papais e mães mais ansiosos e nem tanto antenados, já existe um exame realizado a partir da oitava semana que aponta o sexo do bebê com quase 100% de acerto. Esse exame chama-se Sexagem Fetal. Não é um exame invasivo. É feito pela amostra de sangue da mãe. Não precisa de jejum e nem de preparação anterior ao exame. Retira-se mais ou menos 20 ml de sangue da mãe, onde se analisará o DNA do feto. Isso mesmo, DNA do feto no sangue da mãe. A técnica biotecnológica utilizada para descobrir o sexo do bebê é:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| a) DNA fingerprint | b) Clonagem         |
| c) PCR             | d) DNA recombinante |
| e) Terapia Gênica  |                     |

**QUESTÃO 09 - (FAC. ALBERT EINSTEIN - MEDICIN)** - Nas plantas de tabaco ocorre uma doença conhecida como mosaico do tabaco, provocada pelo vírus TMV. O TMV tem constituição simples: uma única molécula de RNA encapsulada em um revestimento de proteína. Linhagens diferentes desses vírus são identificáveis pela composição do envoltório proteico. Em um experimento clássico da década de 1950, pesquisadores trabalharam com duas linhagens de TMV. Em cada uma das linhagens, separaram as proteínas do RNA. Em seguida, reuniram as proteínas da linhagem A com o RNA da linhagem B e vice-versa, reconstituindo, assim, vírus completos capazes de infectar as folhas do tabaco. Se uma planta de tabaco fosse infectada com uma linhagem mista de TMV contendo proteínas da linhagem A e RNA da linhagem B, seria esperado encontrar, após algum tempo, nas folhas infectadas,

- apenas vírus mistos, contendo proteína da linhagem A e RNA da linhagem B.
- apenas vírus mistos, contendo proteína da linhagem B e RNA da linhagem A.
- apenas vírus da linhagem B.
- apenas vírus da linhagem A.

**QUESTÃO 10 (UPE-SSA)** - Leia o texto a seguir: Em 1997, os biólogos Keith Campbell e Ian Wilmut apresentaram ao mundo a ovelha Dolly. Com ela nasceu uma revolução científica e social; vinte anos se passaram, e a clonagem ainda suscita opiniões conflitantes. O grande impacto de Dolly foi a descoberta de que uma célula somática diferenciada poderia ser reprogramada ao estágio inicial e voltar a ser totipotente. O processo não é fácil. Dolly só nasceu após 276 tentativas, que fracassaram. Além disso, dos embriões obtidos, 90% não alcançaram nem o estágio de blastocisto. Em teoria, uma clonagem humana reprodutiva é possível, no entanto suas implicações éticas suscitaram seu banimento pela maioria dos cientistas. Em contrapartida, a clonagem terapêutica, que se utiliza da mesma técnica de transferência nuclear de uma célula adulta para um óvulo enucleado, objetiva formar tecidos e órgãos para transplantes e, por esse motivo, é menos conhecida e discutida. *Fonte: [https://brasil.elpais.com/brasil/2017/02/21/ciencia/1487674345\\_626879.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2017/02/21/ciencia/1487674345_626879.html)* (Adaptado). Sobre isso, é CORRETO afirmar que:

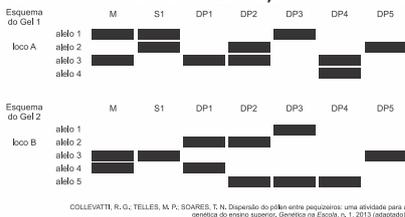
- apesar de o DNA ser igual em todas as células de um indivíduo, os genes, nas células somáticas diferenciadas, se expressam de forma distinta para cada tecido. É espantoso ver uma célula adulta ser transformada em célula embrionária, capaz de se desenvolver e dar lugar às outras células do corpo do organismo clonado.
- em mamíferos logo após a fecundação, a célula resultante da fusão dos gametas começa a se dividir e, pelo menos até a fase de 16 células pluripotentes, cada uma delas é capaz de se desenvolver em um ser clonado completo, cada qual com um DNA distinto.
- indivíduos com doenças genéticas podem utilizar a clonagem terapêutica para melhorar seu quadro clínico; no entanto, o núcleo das hemácias para formar as células-tronco embrionárias só poderá ser do paciente, objetivando evitar a rejeição de um transplante, uma vez que o DNA doado por outra pessoa é incompatível.
- na fase de blastocisto, o embrião humano encontra-se implantado na cavidade uterina. As células externas do blastocisto, chamadas células-tronco embrionárias totipotentes, vão originar as centenas de tecidos com todos os genes ativos que irão compor o organismo clonado.
- no caso de uma clonagem humana reprodutiva, seria possível descartar o núcleo de uma célula germinativa, inseri-lo no citoplasma de um espermatozoide e, então, colocá-lo em um óvulo para posterior implantação do embrião.

**QUESTÃO 11 (UDESC)** - No incêndio que atingiu o norte de Portugal, 42 pessoas morreram e centenas

ficaram feridas, embora os corpos das vítimas fatais fossem queimados e irreconhecíveis, foi possível preparar, a partir de fragmentos de tecidos, amostras de DNA nuclear e DNA mitocondrial de todas as vítimas. Entre as vítimas que faleceram no incêndio, estavam dois filhos do sexo masculino de mães diferentes de um mesmo pai que não morreu no incêndio. Usando a análise de DNA para a determinação da paternidade dos filhos, assinale a afirmação correta:

- DNA mitocondrial do pai com o DNA mitocondrial das vítimas.
- DNA nuclear do cromossomo Y do pai com DNA nuclear do cromossomo Y das vítimas.
- DNA mitocondrial do pai com o DNA nuclear do cromossomo Y das vítimas.
- DNA nuclear do cromossomo Y do pai com o DNA mitocondrial das vítimas.
- DNA nuclear do cromossomo X do pai com o DNA nuclear das vítimas.

**QUESTÃO 12 (Enem)** - Considere, em um fragmento ambiental, uma árvore matriz com frutos (M) e outras cinco que produziram flores e são apenas doadoras de pólen (DP1, DP2, DP3, DP4 e DP5). Foi excluída a capacidade de autopolinização das árvores. Os genótipos da matriz, da semente (S1) e das prováveis fontes de pólen foram obtidos pela análise de dois locos (loco A e loco B) de marcadores de DNA, conforme a figura.



A progênie S1 recebeu o pólen de qual doadora?

- DP1
- DP2
- DP3
- DP4
- DP5

**QUESTÃO 13 (FMP)** - Há 20 anos, em julho de 1996, nascia a ovelha Dolly, o primeiro mamífero clonado por transferência nuclear de células somáticas (TNCS). O núcleo utilizado no processo de clonagem da ovelha Dolly foi oriundo de uma célula diploide de uma ovelha chamada Bellinda, da raça Finn Dorset. Uma outra ovelha, denominada Fluffy, da raça Scottish Blackface, foi doadora do óvulo que, após o processo de enucleação, foi usado para receber este núcleo. Uma terceira ovelha, Lassie, da raça Scottish Blackface foi quem gestou a ovelha Dolly. O DNA mitocondrial da ovelha Dolly é proveniente da(s) ovelha(s):

- Fluffy, apenas
- Lassie, apenas
- Bellinda, apenas
- Fluffy e da ovelha Bellinda
- Bellinda e da ovelha Lassie

**QUESTÃO 14 (PUCCAMP)** - Leia atentamente a afirmação abaixo, sobre produtos transgênicos: *Alimentos transgênicos são alimentos geneticamente modificados com alteração do código genético.* A afirmação é:

- correta, pois os organismos transgênicos possuem o código genético alterado para serem mais produtivos.
- correta, pois a alteração do código genético faz com que os organismos sintetizem novas proteínas.
- correta, e por isso só são criados em laboratórios especializados que possuem tecnologia para modificar o código genético.
- incorreta, pois tanto organismos transgênicos como não transgênicos possuem o mesmo código genético.
- incorreta, pois o código genético dos organismos transgênicos é alterado apenas em algumas partes do genoma.

**QUESTÃO 15 (ENEM)** - Um geneticista observou que determinada plantação era sensível a um tipo de praga que atacava as flores da lavoura. Ao mesmo tempo, ele percebeu que uma erva daninha que crescia associada às plantas não era destruída. A partir de técnicas de manipulação genética, em laboratório, o gene da resistência à praga foi inserido nas plantas cultivadas, resolvendo o problema. Do ponto de vista da biotecnologia, como essa planta resultante da intervenção é classificada?

- Clone.
- Híbrida.
- Mutante.
- Dominante.
- Transgênica.

#### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
B	C	D	A	C	B	C	C	C	A
11	12	13	14	15					
B	E	A	D	E					

# INESP

INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE  
O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ

**João Milton Cunha de Miranda**  
Presidente

## EDIÇÕES INESP

**Ernandes do Carmo**  
Coordenador da Gráfica

**Cleomarcio Alves (Márcio), Francisco de Moura,  
Hudson França e João Alfredo**  
Equipe de Acabamento e Montagem

**Aurenir Lopes e Tiago Casal**  
Equipe de Produção em Braille

**Mário Giffoni e Carol Molfese**  
Diagramação

**José Gotardo Filho e Valdemice Costa (Valdo)**  
Equipe de Design Gráfico

**Rachel Garcia Bastos de Araújo**  
Redação

**Luzia Lêda Batista Rolim**  
Assessoria de Comunicação/Imprensa

**Lúcia Maria Jacó Rocha e Vânia Monteiro Soares Rios**  
Equipe de Revisão

**Marta Lêda Miranda Bezerra e Maria Marluce Studart Vieira**  
Equipe Auxiliar de Revisão

**Site:** <https://al.ce.gov.br/index.php/institucional/inesp>

**E-mail:** [presidenciainesp@al.ce.gov.br](mailto:presidenciainesp@al.ce.gov.br)

**Fone:** (85) 3277-3701



**Assembleia Legislativa  
do Estado do Ceará**

**Assembleia Legislativa do Estado do Ceará**

Av. Desembargador Moreira 2807,

Dionísio Torres, Fortaleza, Ceará

Site: [www.al.ce.gov.br](http://www.al.ce.gov.br)

Fone: (85) 3277-2500