



# alcance.

ENEM

MÓDULO VIII

EDIÇÕES  
**INESP**



## 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

Designer  
Diagramador  
Jornalista  
Mídias Digitais

Nazareth Magalhães  
Dra. Janete Batista  
Ms. Wlândia Moreira

Alcance Virtual

Anangélica Damasceno

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](https://www.instagram.com/alcance.enemoficial/) | [alcance.enem2019](https://www.facebook.com/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

# 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:** SUELI OLIVEIRA | MARCELINO VIANA | ANDRÉ ROSA

**MATEMÁTICA:** ANGÉLO VICTOR | FÁBIO FROTA | ROBÉRIO BACELAR

**CIÊNCIAS HUMANAS:** PAULO SÁ | ERIDIANA MACÉDO | ANDRIZA | GEORGE WILTON

**CIÊNCIAS DA NATUREZA:** DOUGLAS COSTA | LAÉRCIO CAVALCANTE | ANDRÉ LUIS

**REDAÇÃO:** KAROLINE MATOS | SAMUEL DE FREITAS

---

# Sumário

---

## Linguagens e Códigos

Coesão e Coerência Textual: Fatores de Textualidade.....	07 a 13
Tecnologia da Informação e Comunicação no Enem.....	14 a 23
Redação.....	24 a 26

---

## Matemática

Crescimento Exponencial: Progressão Geométrica e Juros compostos.....	28 a 32
Tabelas e Gráficos.....	33 a 36
Matemática - Revisão.....	37 a 40

---

## Ciências Humanas

História Geral .....	42 a 45
História do Brasil.....	46 a 48
Geografia.....	59 a 55

---

## Ciências da Natureza

Física .....	57 a 66
Química .....	67 a 78
Biologia.....	79 a 88

**alcance.** ENEM

# LINGUAGENS, CÓDIGOS

E SUAS TECNOLOGIAS

**MÓDULO VIII**

**COESÃO E COERÊNCIA TEXTUAL: FATORES DA TEXTUALIDADE:** Um texto não é um aglomerado de frases. Para haver um texto, é preciso existir coerência, sentido. Isso, muitas vezes, se mantém por meio de palavras ou expressões chamadas elos coesivos (coesão) que fazem a costura textual.

**COMO DEFINIR COESÃO? COESÃO:** liga-se à conectividade entre palavras, orações, frases... Para que se estabeleça relação de sentido. Para isso são utilizados elos coesivos (artigos, verbos, pronomes, conjunções...). Dessa forma, a coesão acontece no nível microestrutural.

**Vejamos um exemplo:**



Cia. Pagando o pato. Porto Alegre: L&M, 2006, p.41

Para evitar repetições, houve retomada de termos, como em “Ganso” em que foi substituído o substantivo por um pronome pessoal do caso reto “ele”. Também houve o uso de elipse (omissão de termos) a fim de que o texto ficasse mais coeso, coerente e conciso.

### MECANISMOS DE COESÃO

- **REFERENCIAL:** consiste na menção de elementos que já apareceram ou ainda vão aparecer no texto. Divide-se em anafórica e catafórica: retomada ou antecipação de palavras, termos, expressões ou frases ditas ou antecipadas e pode ser obtida por substituição e reiteração, por meio de elos coesivos (pronome, verbos, numerais, advérbios).

**ANAFÓRICA (RETOMADA):** Paulo esteve no teatro. Ele foi aplaudido lá.

**CATAFÓRICA (ANTECIPAÇÃO):** Só quero isto: a felicidade de vocês.

- **LEXICAL:** ocorre quando um termo é substituído por outro dentro do texto. Esse tipo de coesão estabelece uma relação de **sinonímia**, **antonímia**, **hiponímia** ou **hiperonímia**, fazendo remissão às mesmas ideias por meio de diferentes termos.

**HIPERÔNIMO** é um termo que mantém com outro uma relação do tipo contém-está contido (classe-elemento) = **termo genérico**.

**Ex.:** FLOR é um hiperônimo de rosa.

**OBSERVAÇÃO:** a hiperonímia pode substituir praticamente todas as outras da mesma classe: coisa, negócio, elemento...

**HIPÔNIMO** é uma palavra que tem com outra uma relação do tipo está contido-contém = **termo específico**.

**Ex.:** ROSA é hipônimo de flor.

**ANTONOMÁSIA:** substituição de um nome próprio por um com um ou de um comum por um próprio.

**Ex.:** Patativa do Assaré (Antônio Gonçalves da Silva)  
**OBSERVAÇÃO:** a hiponímia permite maior precisão, deixando o texto menos vago.

- **ELIPSE:** ocorre quando há a omissão de alguma (s) palavra(s) sem que o entendimento das ideias do enunciado seja comprometido.

A omissão dos termos acontece, geralmente, com a substituição por uma vírgula, que pode ser usada em lugar de um pronome, um verbo, uns nomes ou de frases inteiras. Esse tipo de coesão também torna o texto mais conciso.

A coesão por elipse pode ocorrer de duas formas:

**ELIPSE (TOTAL):** Nesta sala, os melhores alunos brasileiros.

**ELIPSE (PARCIAL):** Os alunos brasileiros gostam de ler jornais; os estrangeiros, revistas.

- **SEQUENCIAL:** estabelece-se através de procedimentos linguísticos (enunciados, partes de enunciados, parágrafo...) por meio dos quais viabilizam os vários tipos de relações semânticas e, ou pragmáticas à medida que faz o texto avançar. Propicia, portanto, o encadeamento de seguimentos textuais.

Pode ser **TEMPORAL** ou por **CONEXÃO**

**TEMPORAL:** Por ordenação linear dos termos: “Vim, vi e venci.” (e não venci, vi e vim).

Por expressões que assinalam a ordenação ou a continuação das sequências temporais: Primeiro, faremos a ginástica; depois, a arrumação da sala.

**CONEXÃO:** é o estabelecimento da interdependência semântica e/ou pragmática, operada por meio de conectivos (conjunções).

**Ex.:** Causa, condição, disjunção, finalidade, adição, comparação, entre outros.

*Os sem-terra fizeram um protesto em Brasília contra a política agrária do país, **porque** consideram injusta a atual distribuição de terras. **Porém** o ministro da Agricultura considerou a manifestação um ato de rebeldia, **uma vez que** o projeto de Reforma Agrária pretende assentar milhares de sem-terra.*

JORDÃO, R., BELLEZI C. *Linguagens*. São Paulo: Escala Educacional, 2007, p. 566

**COMO DEFINIR COERÊNCIA?** A coerência está relacionada ao nível macroestrutural de um texto, por meio de recursos semânticos utilizados pelo emissor/autor e com os fatores cognitivos, incluindo o papel do leitor/receptor na produção do sentido por meio de seu conhecimento... Vejamos um exemplo:



**OBSERVAÇÃO:** Para lermos com mais eficácia esse texto, é necessário observarmos os aspectos verbais e não verbais. Por exemplo, o número 171 já antecipa a crítica ao político corrupto, preocupado apenas com sua autopromoção, uma vez que esse número é um artigo do nosso Código Penal referente ao estelionato. Outro ponto crucial desse texto é o slogan do político, que também antecipa a coerência temática: *“Farinha pouca, meu pirão primeiro”*. Dessa forma, a coexistência dos recursos verbais e não verbais corrobora a coerência textual, a compreensão do sentido das ideias...

Assim, a coerência textual pode ser basicamente definida como um princípio de não contradição e de entendimento, pois se refere às ideias lógicas que dão sentido ao texto. Para que isso aconteça, são necessários alguns fatores: os conhecimentos prévios (língua-texto-mundo), o reconhecimento da intencionalidade, da situacionalidade, da intertextualidade entre outros.

**OBSERVAÇÃO:** É fundamental que nos lembremos de que as discussões sobre coerência/coesão textual se relativizam sob o ponto de vista do gênero textual que estiver em pauta (tirinhas, charges, propagandas, poemas, ...), porque certas “falhas” podem ser propositais...

**COERÊNCIA INTERNA X COERÊNCIA EXTERNA:** Existem basicamente dois níveis de coerência:

**COERÊNCIA INTERNA (intratextual):** diz respeito à relação de compatibilidade, de adequação, de não contradição entre os enunciados de um texto.

**COERÊNCIA EXTERNA (extratextual):** é aquela que relaciona à adequação do texto algo que lhe é exterior, ao conhecimento do mundo do leitor/ouvinte.

### FONTES BIBLIOGRÁFICAS

Fontana, Josiane Bez. **Coerência e coesão Textual**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/44549973/COERENCIA-E-COESAO-TEXTUAL>, acesso em:02/09/2013.>

FÁVERO, Leonor Lopes. **Coesão e Coerência Textuais**, São Paulo, Ática, 1991.

### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01 (ENEM)** - Quem procura a essência de um conto no espaço que fica entre a obra e seu autor comete um erro: é muito melhor procurar não no terreno que fica entre o escritor e sua obra, mas justamente no terreno que fica entre o texto e seu leitor.

*OZ, A. De amor e trevas. São Paulo: Cia. das Letras, 2005 (fragmento).*

A progressão temática de um texto pode ser estruturada por meio de diferentes recursos coesivos, entre os quais se destaca a pontuação. Nesse texto, o emprego dos dois pontos caracteriza uma operação textual realizada com a finalidade de:

- comparar elementos opostos.
- relacionar informações gradativas.
- intensificar um problema conceitual.
- introduzir um argumento esclarecedor.
- assinalar uma consequência hipotética.

### QUESTÃO 02 (ENEM) -

O mundo é grande  
O mundo é grande e cabe  
Nesta janela sobre o mar.  
O mar é grande e cabe  
Na cama e no colchão de amar.  
O amor é grande e cabe  
No breve espaço de beijar.

*ANDRADE, Carlos Drummond de. Poesia e prosa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1983.*

Neste poema, o poeta realizou uma opção estilística: a reiteração de determinadas construções e expressões linguísticas, como o uso da mesma conjunção para estabelecer a relação entre as frases. Essa conjunção estabelece, entre as ideias relacionadas, um sentido de:

- oposição.
- comparação.
- conclusão.
- alternância.
- finalidade.

**QUESTÃO 03 (ENEM)** - O Flamengo começou a partida no ataque, **enquanto** o Botafogo procurava fazer uma forte marcação no meio campo e tentar lançamentos para Victor Simões, isolado entre os zagueiros rubro-negros. **Mesmo** com mais posse de bola, o time dirigido por Cuca tinha grande dificuldade de chegar à área alvinegra **por causa do** bloqueio montado pelo Botafogo na frente da sua área. No entanto, na primeira chance rubro-negra, saiu o gol. **Após** cruzamento da direita de Ibson, a zaga alvinegra rebateu a bola de cabeça para o meio da área. Kléberson apareceu na jogada e cabeceou por cima do goleiro Renan. Ronaldo Angelim apareceu nas costas da defesa e empurrou para o fundo da rede quase que em cima da linha: Flamengo 1 a 0.

*Disponível em: <http://momentodofutebol.blogspot.com> (adaptado).*

O texto, que narra uma parte do jogo final do Campeonato Carioca de futebol, realizado em 2009, contém

vários conectivos, sendo que:

- após** é conectivo de causa, já que apresenta o motivo de a zaga alvinegra ter rebatido a bola de cabeça.
- enquanto** tem um significado alternativo, porque conecta duas opções possíveis para serem aplicadas no jogo.
- no entanto** tem significado de tempo, porque ordena os fatos observados no jogo em ordem cronológica de ocorrência.
- mesmo** traz ideia de concessão, já que “com mais posse de bola”, ter dificuldade não é algo naturalmente esperado.
- por causa** de indica consequência, porque as tentativas de ataque do Flamengo motivaram o Botafogo a fazer um bloqueio.

#### QUESTÃO 04 (ENEM) - Secretaria de Cultura EDITAL

**NOTIFICAÇÃO** - Síntese da resolução publicada no Diário Oficial da Cidade. 29/07/2011 - página 41 - 511a Reunião Ordinária, em 21/06/2011.

Resolução nº 08/2011 - TOMBAMENTO dos imóveis da Rua Augusta, nº 349 e nº 353, esquina com a Rua Marquês de Paranaguá, nº 315, nº 327 e nº 329 (Setor 010, Quadra 026, Lotes 0016-2 e 00170-0), bairro da Consolação, Subprefeitura da Sé, conforme o processo administrativo nº 1991-0.005.36f-1.

*Folha de S. Paulo. 05 ago. 2011 (adaptado).*

Um leitor interessado nas decisões governamentais escreve uma carta para o jornal que publicou o edital, concordando com a resolução sintetizada no Edital da Secretaria de Cultura. Uma frase adequada para expressar sua concordância é:

- Que sábia iniciativa! Os prédios em péssimo estado de conservação devem ser derrubados.
- Até que enfim! Os edifícios localizados nesse trecho descaracterizam o conjunto arquitetônico da Rua Augusta.
- Parabéns! O poder público precisa mostrar sua força como guardião das tradições dos moradores locais.
- Justa decisão! O governo dá mais um passo rumo à eliminação do problema da falta de moradias populares.
- Congratulações! O patrimônio histórico da cidade merece todo empenho para ser preservado.

#### QUESTÃO 05 (ENEM) -



A figura é uma adaptação da bandeira nacional. O uso dessa imagem no anúncio tem como principal objetivo

- mostrar à população que a Mata Atlântica é mais importante para o país do que a ordem e o progresso.
- criticar a estética da bandeira nacional, que não reflete com exatidão a essência do país que representa.
- informar à população sobre a alteração que a bandeira oficial do país sofrerá.
- alertar a população para o desmatamento da Mata Atlântica e fazer um apelo para que as derrubadas acabem.
- incentivar as campanhas ambientalistas e ecológicas em defesa da Amazônia.

**QUESTÃO 06 (ENEM)** - Cultivar um estilo de vida saudável é extremamente importante para diminuir o risco de infarto, mas também de problemas como morte súbita e derrame. Significa que manter uma alimentação saudável e praticar atividade física regularmente já reduz, por si só, as chances de desenvolver vários problemas. Além disso, é importante para o controle da pressão arterial, dos níveis de colesterol e de glicose no sangue. Também ajuda a diminuir o estresse e aumentar a capacidade física, fatores que, somados, reduzem as chances de infarto. Exercitar-se, nesses casos, com acompanhamento médico e moderação, é altamente recomendável.

*ATALIA, M. Nossa vida. Época. 23 mar. 2009.*

As ideias veiculadas no texto se organizam estabelecendo relações que atuam na construção do sentido. A esse respeito, identifica-se, no fragmento, que:

- a expressão “Além disso” marca uma sequência de ideias.
- o conectivo “mas também” inicia oração que exprime ideia de contraste.
- o termo “como”, em “como morte súbita e derrame”, introduz uma generalização.
- o termo “também” exprime uma justificativa.
- o termo “fatores” retoma coesivamente “níveis de colesterol e de glicose no sangue”.

**QUESTÃO 07 (ENEM)** - No Brasil, a condição cidadã, embora dependa da leitura e da escrita, não se basta pela enunciação do direito, nem pelo domínio desses instrumentos, o que, sem dúvida, viabiliza melhor participação social. A condição cidadã depende, seguramente, da ruptura com o ciclo da pobreza, que penaliza um largo contingente populacional.

*(Formação de leitores e construção da cidadania, memória e presença do PROLE. Rio de Janeiro: FBN, 2008).*

Ao argumentar que a aquisição das habilidades de leitura e escrita não são suficientes para garantir o exercício da cidadania, o autor:

- critica os processos de aquisição da leitura e da escrita.
- fala sobre o domínio da leitura e da escrita no Brasil.

- c) incentiva a participação efetiva na vida da comunidade.
- d) faz uma avaliação crítica a respeito da condição cidadã do brasileiro.
- e) define instrumentos eficazes para elevar a condição social da população do Brasil.

**QUESTÃO 08 (IFAL) -**

Sobre esse anúncio publicitário, o mecanismo usado linguisticamente na seguinte passagem: "LEVE UMA DE BROTINHO BANANA!" está inserido no plano do(a):

- a) coesão referencial pelo uso de elipse.
- b) coesão sequencial pelo uso de conectores.
- c) coesão referencial pelo uso de pronomes.
- d) coesão referencial pelo uso de sinonímia.
- e) coesão sequencial pelo emprego de pontuação.

**QUESTÃO 09 (ENEM) -** Acho que educar é como catar piolho na cabeça de criança.

É preciso ter confiança, perseverança e um certo despojamento.

É preciso, também, conquistar a confiança de quem se quer educar, para fazê-lo deitar no colo e ouvir histórias.

MUNDUKURU, D. Disponível em: <http://caravanamekukradja.blogspot.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2012.

Concorrem para a estruturação e para a progressão das ideias no texto os seguintes recursos:

- a) Comparação e enumeração.
- b) Hiperonímia e antonímia.
- c) Argumentação e citação.
- d) Narração e retomada.
- e) Pontuação e hipérbole.

**QUESTÃO 10 (Simulado INEP) - Aumento do efeito estufa ameaça plantas, diz estudo.**

O aumento de dióxido de carbono na atmosfera, resultante do uso de combustíveis fósseis e das queimadas, pode ter consequências calamitosas para o clima mundial, mas também pode afetar diretamente o crescimento das plantas. Cientistas da Universidade de Basel, na Suíça, mostraram que, embora o dióxido de carbono seja essencial para o crescimento dos vegetais, quantidades excessivas desse gás prejudicam a saúde das plantas e têm efeitos incalculáveis na agricultura de vários países.

O Estado de São Paulo, 20 set. 1992, p.32.

O texto acima possui elementos coesivos que promovem sua manutenção temática. A partir dessa

perspectiva, conclui-se que:

- a) a palavra "mas", na linha 2, contradiz a afirmação inicial do texto: linhas 1 e 2.
- b) a palavra "embora", na linha 4, introduz uma explicação que não encontra complemento no restante do texto.
- c) as expressões: "consequências calamitosas", na linha 2, e "efeitos incalculáveis", na linha 6, reforçam a ideia que perpassa o texto sobre o perigo do efeito estufa.
- d) o uso da palavra "cientistas", na linha 3, é desnecessário para dar credibilidade ao texto, uma vez que se fala em "estudo" no título do texto.
- e) a palavra "gás", na linha 5, refere-se a "combustíveis fósseis" e "queimadas", nas linhas 1 e 2, reforçando a ideia de catástrofe.

**QUESTÃO 11 (ENEM) - DIGA NÃO AO NÃO**

Quem disse que alguma coisa é impossível?

Olhe ao redor. O mundo está cheio de coisas que, segundo os pessimistas, nunca teriam acontecido.

"Impossível."

"Impraticável."

"Não".

E ainda assim, sim

Sim, Santos Dumont foi o primeiro homem a decolar a bordo de um avião, impulsionado por um motor aeronáutico.

Sim, Visconde de Mauá, um dos maiores empreendedores do Brasil, inaugurou a primeira rodovia pavimentada do país.

Sim, a SXY Brasil também inovou no país.

Abasteceu o primeiro voo comercial brasileiro.

Foi a primeira empresa privada a produzir petróleo na Bacia de Campos.

Desenvolveu um óleo combustível mais limpo, o OC Plus. O que é necessário para transformar o não em sim?

Curiosidade. Mente aberta. Vontade de arriscar.

E quando o problema parece insolúvel, quando o desafio é muito duro, dizer: vamos lá.

Soluções de energia para um mundo real.

Jornal da ABI, Órgão Oficial da Associação Brasileira de Imprensa, n.º 336, dezembro de 2008, p. 4. (adaptado).

O autor do texto utiliza, como recurso evidente para a progressão temática:

- a) as relações de tempo estabelecidas entre as informações apresentadas.
- b) a apresentação de diversos efeitos dos fatos elencados.
- c) a repetição do advérbio de afirmação "sim" articulando as informações.
- d) as relações de causa estabelecidas entre as informações apresentadas.
- e) o estabelecimento de relações de condição entre as informações do texto.

**QUESTÃO 12 (ENEM)** - “Ela é muito diva!”, gritou a moça aos amigos, com uma câmera na mão. Era a quinta edição da Campus Party, a feira de internet que acontece anualmente em São Paulo, na última terça-feira, 7. A diva em questão era a cantora de tecnobrega Gaby Amarantos, a “Beyoncé do Pará”. Simpática, Gaby sorriu e posou pacientemente para todos os cliques. Pouco depois, o rapper Emicida, palestrante ao lado da paraense e do também rapper MV Bill, viveria a mesma tietagem. Se cenas como essa hoje em dia fazem parte do cotidiano de Gaby e Emicida, ambos garantem que isso se deve à dimensão que suas carreiras tomaram através da internet — o sucesso na rede era justamente o assunto da palestra. Ambos vieram da periferia e são marcados pela disponibilização gratuita ou a preços muito baixos de seus discos, fenômeno que ampliou a audiência para além dos subúrbios paraenses e paulistanos. A dupla até já realizou uma apresentação em conjunto, no Beco 203, casa de shows localizada no Baixo Augusta, em São Paulo, frequentada por um público de classe média alta.

Disponível em: [www.cartacapital.com.br](http://www.cartacapital.com.br). Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado)

As ideias apresentadas no texto estruturam-se em torno de elementos que promovem o encadeamento das ideias e a progressão do tema abordado. A esse respeito, identifica-se no texto em questão que:

- a expressão “pouco depois”, em “Pouco depois, o rapper Emicida”, indica permanência de estado de coisas no mundo.
- o vocábulo “também”, em “e também rapper MV Bill”, retoma coesivamente a expressão “o rapper Emicida”.
- o conectivo “se”, em “Se cenas como essa”, orienta o leitor para conclusões contrárias a uma ideia anteriormente apresentada.
- o pronome indefinido “isso”, em “isso se deve”, marca uma remissão a ideias do texto.
- as expressões “a cantora de tecnobrega Gaby Amarantos, a ‘Beyoncé do Pará’”, “ambos” e “a dupla” formam uma cadeia coesiva por retomarem as mesmas personalidades.

### QUESTÃO 13 (ENEM) -

#### Tarefa

*Morder o fruto amargo e não cuspir  
Mas avisar aos outros quanto é amargo  
Cumprir o trato injusto e não falhar  
Mas avisar aos outros quanto é injusto  
Sofrer o esquema falso e não ceder  
Mas avisar aos outros quanto é falso  
Dizer também que são coisas mutáveis...  
E quando em muitos a não pulsar  
– do amargo e injusto e falso por mudar –  
então confiar à gente exausta o plano  
de um mundo novo e muito mais humano.*

CAMPOS, G. Tarefa. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1981.

Na organização do poema, os empregos da conjunção “mas” articulam, para além de sua função sintática:

- a ligação entre verbos semanticamente semelhantes.
- a oposição entre ações aparentemente inconciliáveis.
- a introdução do argumento mais forte de uma sequência.
- o reforço da causa apresentada no enunciado introdutório.
- a intensidade dos problemas sociais presentes no mundo.

**QUESTÃO 14 (UEFS)** - Acordou. Levantou-se. Aprontou-se. Lavou-se. Barbeou-se. Enxugou-se. Perfumou-se. Lanchou. Escovou. Abraçou. Beijou. Saiu. Entrou. Cumprimentou. Orientou. Controlou. Advertiu. Chegou. Desceu. Subiu. 5 Entrou. Cumprimentou. Assentou-se. Preparou-se. Examinou. Leu. Convocou. Leu. Comentou. Interrompeu. Leu. Despachou. Conferiu. Vendeu. Vendeu. Ganhou. Ganhou. Ganhou. Lucrou. Lucrou. Lucrou. Lesou. Explorou. Escondeu. Burlou. Safou-se. Comprou. 10 Vendeu. Assinou. Sacou. Depositou. Depositou. Depositou. Associou-se. Vendeu-se. Entregou. Sacou. Depositou. Despachou. Repreendeu. Suspendeu. Demitiu. Negou. Explorou. Desconfiou. Vigiou. Ordenou. Telefonou. Despachou. Esperou. Chegou. Vendeu. 15 Lucrou. Lesou. Demitiu. Convocou. Saiu. Despiu-se. Dirigiu-se. Chegou. Beijou. Negou. Lamentou. Dormiu. Roncou. Sonhou. Sobressaltou-se. Acordou. Preocupou-se. Temeu. Suou. Ansiou. Tentou. Bebeu. Dormiu. Dormiu. Dormiu. Acordou. Levantou-se. Aprontou-se...

MINO. Como se conjuga um empresário. Disponível em: Acesso em: 18 jan. 2016. Adaptado.

Considerando-se o conceito de coesão e coerência, é correto concluir que o texto analisado:

- se revela coerente essencialmente por meio da pontuação e da manutenção de um único tempo verbal.
- perde a progressão temática na medida em que a ausência de elementos coesivos não garante sua coerência.
- não possui uma relação lógica entre as palavras, que é garantida, unicamente, por meio de elementos de conexão.
- não permite o reconhecimento de pressupostos e subentendidos que possam assegurar seu teor crítico pela falta de coesão.
- apresenta a ordem e a carga semântica dos vocábulos sustentando a coerência do enunciado, ainda que não existam elementos coesivos explícitos.

### QUESTÃO 15 (INSPER) -



Fabiane Langona. "Viver dói". <https://folha.uol.com.br>, 30.03.2019.

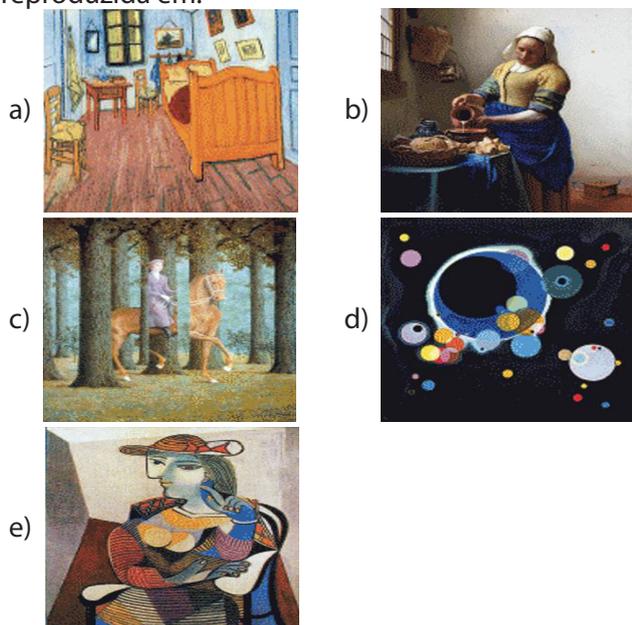
Observando-se o plano imagético da tira, é coerente concluir que a arte da ilustradora Mariza Dias Costa:

- marcou-se pela incoerência, ao deixar de lado o mundo feminino.
- centrou-se em aspectos lúdicos, sem intenção de romper com as estruturas de poder.
- materializou a fertilidade imaginativa, retratando fatos corriqueiros.
- transpôs os padrões estabelecidos, criando imagens audaciosas e violentas.
- expressou o poder social instituído, enfatizando sua necessidade na organização do mundo.

**QUESTÃO 16 (UNIFEST)** - O mundo dessa pintura, como o dos sonhos, é ao mesmo tempo familiar e desconhecido: familiar, em razão do estilo minuciosamente realista, que permite ao espectador o reconhecimento de uma figura ou de um objeto pintados; desconhecido, por causa da estranheza dos contextos em que eles aparecem, como num sonho.

(Fiona Bradley. *Surrealismo*, 2001, adaptado.).

O comentário da historiadora de arte aplica-se à pintura reproduzida em:



### QUESTÃO 17 (UFG) -

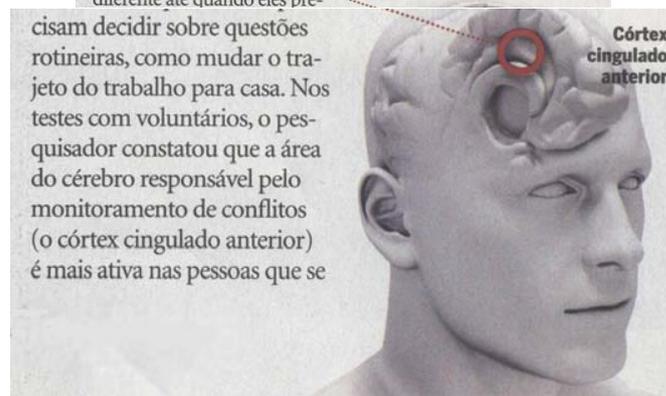
#### A diferença entre conservadores e liberais está aqui

Cientistas acreditam ter descoberto que a diferença entre conservadores e liberais não é apenas filosófica, mas física. O psicólogo americano David Amodio, da Universidade de Nova York, descobriu que o cérebro de liberais e conservadores funciona de maneira diferente até quando eles pre-

dizem liberais. "Os liberais são mais sensíveis a situações em que precisam reagir rapidamente, de maneira inesperada", disse Amodio a ÉPOCA. Essa talvez seja a explicação biológica para a suposta flexibilidade dos liberais.

Marcela Buscato

precisam decidir sobre questões rotineiras, como mudar o trajeto do trabalho para casa. Nos testes com voluntários, o pesquisador constatou que a área do cérebro responsável pelo monitoramento de conflitos (o córtex cingulado anterior) é mais ativa nas pessoas que se



BUSCATO, Marcela. *Época*. São Paulo: Editora Globo, n. 487, set. 2007. p. 17.

Que diferença física os cientistas acreditam ter descoberto entre conservadores e liberais?

- A maior atividade do córtex cingulado anterior no cérebro dos liberais.
- A flexibilidade biológica dos liberais diante da rigidez dos conservadores.
- A diferente localização no cérebro das áreas responsáveis pelo monitoramento de conflitos.
- O ponto de sensibilidade nervosa observada no cérebro dos conservadores.
- O formato da área responsável pelo gerenciamento de situações rotineiras no cérebro dos liberais

### QUESTÃO 18 (UNIFOR) -

COMIDA

(Titãs)

bebida é água.

comida é pasto.

you tem sede de quê?

you tem fome de quê?

a gente não quer só comida,

a gente quer comida, diversão e arte.

a gente não quer só comida,

a gente quer saída para qualquer parte.

a gente não quer só comida,

a gente não quer bebida, diversão, balé.

a gente não quer só comida,

a gente quer a vida como a vida quer.

bebida é água.

comida é pasto.

you tem sede de quê?

you tem fome de quê?

a gente não quer ser só comer,  
 a gente quer comer e quer fazer amor  
 a gente não quer só comer,  
 a gente quer prazer pra aliviar a dor.  
 a gente não quer só dinheiro,  
 a gente quer dinheiro e felicidade.  
 a gente não quer só dinheiro,  
 a gente quer inteiro e não pela metade.

Disponível em <https://www.lettras.mus.br>>

A leitura global do texto permite afirmar que:

- é preciso se contentar com o que se tem.
- para que alguém viva como ser humano, é preciso ter o necessário.
- é impossível ter tudo na vida.
- para que a vida humana tenha plenitude, é preciso ter além do estritamente necessário.
- é preciso satisfazer as necessidades comuns aos homens e aos animais.

**QUESTÃO 19 (UFGD)** - Leia o texto a seguir.

### O FIM DO SONHO

Ruy Castro

Eles nunca mais vestirão a camisa do clube que amavam ou viriam a amar. Nunca mais a suarão nos treinos, em que davam tudo para se superar e superar os colegas com quem dividiam o esforço, a dedicação e os sonhos — dividiam também o alojamento fatal. Nunca mais esperarão a hora de ser chamados no banco, tirar o agasalho e entrar em campo para mostrar o que sabiam. Nunca mais ansiarão pela bola que viria do alto para o seu domínio ou pelo passe de um companheiro, à feição do chute que levaria ao gol consagrador. Nunca mais receberão uma bola.

O goleiro nunca mais precisará exercitar sua capacidade de concentração, a ser desenvolvida nas menores ocorrências do dia a dia — para que, sob seu gol, ele pudesse esperar pelo inesperado, prever o imprevisível e defender o indefensável. Como último baluarte, atrás da linha de seus companheiros, estas eram suas responsabilidades. Agora essas responsabilidades cessaram — ele pode finalmente relaxar. O mesmo com o zagueiro — a ameaça do atacante adversário invadindo a área com seu poder de choque, a ser enfrentada com poder equivalente e neutralizada, fica agora suprimida. Quem sabe os dois não eram amigos, quase irmãos, fora de campo? Pois agora o serão para sempre — e apenas isto, não mais adversários [...].

Era um sonho maravilhoso, interrompido por uma entrada cruel e desleal do destino quando apenas começava a se tornar realidade. Eles nunca mais sonharão.

Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/ruycastro/2019/02/o-fim-do-sonho.shtml>. Acesso em 20 fev. 2019.

De acordo com Koch, “a progressão ou sequenciação textual diz respeito aos procedimentos linguísticos por meio dos quais se estabelecem, entre segmentos do

texto, diversos tipos de relações semânticas e/ou pragmáticas, à medida que se faz o texto progredir” (KOCH, Ingedore. Escrever e argumentar. São Paulo: Contexto, 2016. p. 100). Considerando esta afirmação, assinale a alternativa correta no que diz respeito aos procedimentos linguísticos de sequenciação presentes no texto.

- O texto não apresenta progressão textual em função da ausência de elementos coesivos que façam conexões entre suas partes.
- O texto apresenta os principais mecanismos de progressão que constituem um texto coeso: informatividade, consistência e relevância.
- O autor faz uso do procedimento de repetição parafrástica, abordando o mesmo conteúdo, apresentado sob formas estruturais idênticas.
- O autor faz uso do procedimento de paralelismo sintático como estratégia de progressão textual, acrescentando, a cada recorrência, novos conteúdos semânticos.
- O autor faz uso excessivo da repetição, procedimento de sequenciação inadequado para artigos de opinião.

**QUESTÃO 20 (UECE)** -

1 O meu amigo Rodrigo Melo Franco de  
 2 Andrade é autor do conto “Quando minha avó  
 3 morreu”. Sei por ele que é uma história  
 4 autobiográfica. Aí Rodrigo confessa ter passado,  
 5 aos 11 anos, por fase da vida em que se sentia  
 6 profundamente corrupto. Violava as promessas  
 7 feitas de noite a Nossa Senhora; mentia  
 8 desabridamente; faltava às aulas para tomar  
 9 banho no rio e pescar na Barraoca com  
 10 companheiros vadios; furtava pratinhas de dois  
 11 mil-réis... Ai! de mim que mais cedo que o  
 12 amigo também abracei a senda do crime e  
 13 enveredei pela do furto... Amante das artes  
**Sinônimo** é um vocábulo que, em determinado

texto, apresenta significado semelhante ao de outro e que pode, em alguns contextos, ser usado no lugar desse outro sem alterar o sentido da sentença.

**Hiperônimo** é um vocábulo ou um sintagma de sentido mais genérico em relação a outro. Ele abarca vocábulos de sentidos menos genéricos ou mais específicos. **Hipônimo** é um vocábulo menos geral ou mais específico, cujo sentido é abarcado pelo sentido do **hiperônimo**. Considere a ordem em que foram distribuídos os vocábulos do excerto transcrito a seguir e assinale a opção correta: “abracei a senda do crime e enveredei pela do furto...” (linhas 12-13).

- Os vocábulos roubo e furto são sinônimos e um pode substituir o outro, indistintamente, em qualquer contexto.
- Crime é hiperônimo de furto. Isso significa que o sentido do vocábulo crime é mais genérico do que o sentido do vocábulo furto.
- Nesse contexto, a inversão da posição dos vocábulos crime e furto seria aceitável: “abracei a senda do furto e enveredei pela do crime”.
- Sendo vereda um caminho estreito e enveredar, seguir por uma vereda, seria lógico dizer “abracei a vereda do crime e enveredei pelo caminho do furto”.

### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

**Competência de área 1** - Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

**Competência de área 9** - Entender os princípios, a natureza, a função e o impacto das tecnologias da comunicação e da informação na sua vida pessoal e social, no desenvolvimento do conhecimento, associando-o aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhes dão suporte, às demais tecnologias, aos processos de produção e aos problemas que se propõem solucionar.

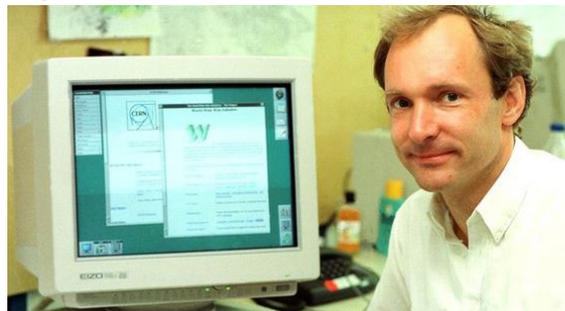
**Introdução** - As formas de comunicar e de informar foram evoluindo ao longo dos séculos. Rochas, tábuas, papiros, a humanidade desenvolvia novas tecnologias que permitiam o armazenamento, a transmissão e o acesso a informações. Legiões de copistas reproduziam livros manualmente até serem suplantados pelos tipos móveis da prensa de Gutemberg. Em passagens de tempo cada vez mais curtas, os conhecimentos se multiplicavam, as informações produziam cada vez mais livros, revistas, panfletos e jornais. Ideologias manifestavam-se, leis tornavam-se conhecidas e, ao mesmo tempo, não eram poucas as tentativas de impedir o acesso a esses conhecimentos: proibições de publicações ou mesmo de instalação de gráficas conviviam com listas de livros censurados para determinados públicos, crenças e povos. A informação e o conhecimento conferiam poder a quem os possuía e apresentava-se como um perigo caso fosse disseminado. Mas as revoluções do engenho humano não podem ser paradas e dia após dia, década após década, surgiam mais inventos, mais possibilidades para a disseminação do conhecimento. O letramento foi ampliado em inúmeras sociedades, as artes levavam mensagens ideológicas e definiam nacionalidades, grupos se organizavam, difundiam suas ideias e mesmo comunicavam-se de forma cifrada.

**História da Internet** - A história da internet começa no ambiente da Guerra Fria (1945-1991) onde as duas super potências envolvidas, Estados Unidos e União Soviética, estavam divididos nos blocos socialista e capitalista e disputavam poderes e hegemonias.

**Arpanet e a origem da internet** - Com o intuito de facilitar a troca de informações, porque temiam ataques dos soviéticos, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (ARPA - Advanced Research Projects Agency) criou um sistema de compartilhamento de informações entre pessoas distantes geograficamente, a fim de facilitar as estratégias de guerra. Nesse momento, surge o protótipo da primeira rede de internet, a Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network). Assim, no dia 29 de outubro de 1969 foi estabelecida a primeira conexão entre a Universidade da Califórnia e

o Instituto de Pesquisa de Stanford. Foi um momento histórico, uma vez que o primeiro e-mail foi enviado.

### Criação do www -



Tim Berners-Lee, criador da World Wide Web

Já na década de 90, o cientista, físico e professor britânico Tim Berners-Lee desenvolveu um navegador ou browser, a World Wide Web (www), a Rede Mundial de Computadores - Internet. A partir disso, a década de 90 ficou conhecida como o "boom da internet", pois foi quando ela se popularizou pelo mundo, com o surgimento de novos browsers ou navegadores — Internet Explorer, Netscape, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Lynx — e o aumento do número de usuários, navegadores da internet. Diante disso, ocorre uma grande proliferação de sites, chats, redes sociais — orkut, facebook, msn, twitter —, tornando a internet a rede ou teia global de computadores conectados. Alguns estudiosos acreditam que a Internet foi um marco importante e decisivo na evolução tecnológica. Isso porque ultrapassou barreiras ao aproximar pessoas, culturas, mundos e informações. Fato este que, segundo eles, não acontecia desde a chegada da televisão, na década de 50. Hoje em dia, a Internet é utilizada mundialmente como ferramenta de trabalho, diversão, comunicação, educação, informação. Por isso, é comum ouvir: "eu não vivo sem internet". Além disso, pelo fato de os impostos serem menores, muitos produtos são comercializados em sites de compras.

**Internet no Brasil** - No Brasil, a Internet surgiu no final da década de 80, quando as universidades brasileiras começam a compartilhar algumas informações com os Estados Unidos. Entretanto, foi a partir de 1989, quando se fundou a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que o projeto de divulgação e acesso ganhou força. O intuito principal era difundir a tecnologia da Internet pelo Brasil e facilitar a troca de informações e pesquisas. Em 1997, criou-se as "redes locais de conexão" expandindo, dessa forma, o acesso a todo território nacional. Em 2011, segundo dados do Ministério da Ciência e Tecnologia, aproximadamente 80% da população teve acesso à internet. Isso corresponde a 60 milhões de computadores em uso.

**Redes Sociais** - As redes sociais são espaços virtuais onde grupos de pessoas ou empresas se relacionam através do envio de mensagens, da partilha de conteúdos, entre outros. Atualmente existem diferentes redes sociais, cada uma com um propósito e um público-alvo específico.

### Para que servem as redes sociais?



As redes sociais promovem a interação entre as pessoas. Há vários tipos de redes sociais, cada um com um objetivo diferente e públicos específicos. A grande diferença entre elas é o seu objetivo, os quais podem ser:

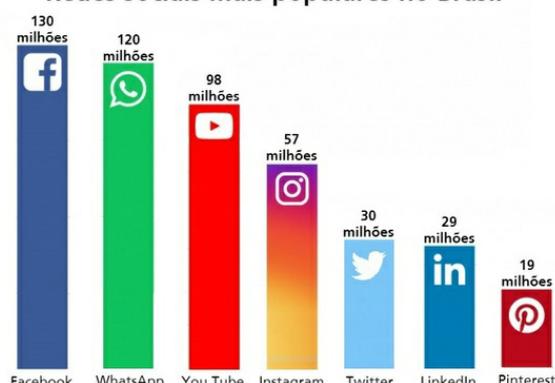
- Estabelecer contatos pessoais, podendo ser relações de amizade e namoro.
- Realizar networking, ou seja, compartilhar e buscar conhecimentos profissionais e procurar emprego ou preencher vagas.
- Compartilhar e buscar imagens e vídeos.
- Compartilhar e buscar informações sobre temas variados.
- Divulgar produtos e serviços para compra e venda.
- Jogar, entre outros.

**Exemplos de redes sociais** - Há dezenas de redes sociais. Destacamos no quadro abaixo as mais conhecidas.

Rede social	Característica
Facebook	Interação e expansão de contatos.
YouTube	Compartilhamento de vídeos.
WhatsApp	Envio de mensagens instantâneas e chamadas de voz.
Instagram	Compartilhamento de fotos e vídeos.
Twitter	Compartilhamento de pequenas publicações, as quais são conhecidas como "tweets".
Pinterest	Compartilhamento de ideias de temas variados.
Skype	Chamada de voz e vídeo.
LinkedIn	Interação e expansão de contatos profissionais.
Badoo	Relacionamentos amorosos.
Snapchat	Compartilhamento de vídeos curtos, tendo cada um o máximo de 10 segundos.
Messenger	Envio de mensagens instantâneas.
Flickr	Compartilhamento de imagens.
Tumblr	Compartilhamento de pequenas publicações, semelhante ao Twitter.

### O uso das redes sociais no Brasil

#### Redes sociais mais populares no Brasil



Número de usuários nas redes sociais mais populares no Brasil no ano de 2018

Utilizar as redes sociais é cada vez mais uma prática entre as pessoas. O Brasil é conhecido por ser um dos que possui mais usuários em várias redes sociais. Veja no quadro a seguir as principais vantagens e desvantagens das redes sociais.

Vantagens	Desvantagens
Aproxima as pessoas que vivem em locais diferentes, pois é uma maneira fácil de manter as relações e o contato.	Falta de privacidade.
Possibilita a interação em tempo real.	Exige cuidado na divulgação de certos pormenores da vida de cada um.
Facilita a relação com quem está mais perto, permitindo manter uma relação de proximidade sem se encontrar fisicamente.	Crianças e adolescentes divulgam informações sobre a escola e locais que frequentam.
Oferece uma forma rápida e eficaz de comunicar algo para um grande número de pessoas ao mesmo tempo.	Pode causar dependência, pois em alguns casos as pessoas não conseguem se "desligar" das redes sociais, deixando coisas importantes por fazer.
Permite avisar sobre um acontecimento, a preparação de uma manifestação ou a mobilização de um grupo para um protesto.	Criação de perfil falso para postar comentários racistas, preconceituosos e racistas.
Facilita a organização de eventos, enviando convites e solicitando a confirmação de presença.	Facilidade de divulgação de notícias, fatos e imagens sem a verificação da fonte, podendo ser "fake news".

O **Facebook** é a rede social mais utilizada no Brasil, inclusive por empresas que aproveitam para realizar estratégias de publicidade e marketing.

O **WhatsApp** é considerado hoje um dos principais

aplicativos destinados à comunicação e troca de mensagens e, assim como o Facebook, vem sendo utilizado para interação entre empresa e cliente. No mundo todo esta rede social já conta mais de 1,2 bilhões de usuários. O **YouTube** é uma plataforma de vídeos em que o usuário pode fazer comentários e interagir com outras pessoas, por isso também é considerada uma rede social. Tem um alcance muito alto de pessoas, pois permite assistir vídeos de música, aulas, acompanhar programas e diversas outras atividades.

O **Instagram** vem se tornando cada vez mais popular no Brasil. Apresentando diferentes recursos que permitem interação e diversão aos usuários, esta rede foi citada como a rede preferida pelos usuários.

O **Twitter** foi uma rede social inovadora que teve um sucesso muito grande. Com o surgimento de outras redes sociais, e formato de interação, ele perdeu muitos usuários.

O **LinkedIn** é a maior rede social com foco profissional, onde os usuários podem publicar informações relacionadas ao mercado de trabalho, oportunidades de emprego, divulgação de serviços e, principalmente networking.

O **Pinterest** é uma rede social que publica conteúdo visual, independente do ramo, podendo ser de moda, arte, culinária, arquitetura, dentre outros.

#### Vantagens e Desvantagens das redes sociais

Existem várias vantagens em fazer parte de redes sociais e é principalmente por isso que elas tiveram um crescimento tão significativo ao longo dos anos. Porém, é importante ficar atento aos perigos que ela pode oferecer.

Vantagens	Desvantagens
Aproxima as pessoas que vivem em locais fechados, pois é uma maneira fácil de manter as relações e o contato.	Falta de privacidade.
Possibilita a interação em tempo real.	Exige cuidado na divulgação de certos pormenores da vida de cada um.
Facilita a relação com quem está mais perto, permitindo manter uma relação de proximidade sem se encontrar fisicamente.	Crianças e adolescentes divulgam informações sobre a escola e locais que frequentam.
Oferece uma forma rápida e eficaz de comunicar algo para um grande número de pessoas ao mesmo tempo.	Pode causar dependência, pois em alguns casos as pessoas não conseguem se “desligar” das redes sociais, deixando coisas importantes por fazer.

Permite avisar sobre um acontecimento, a preparação de uma manifestação ou a mobilização de um grupo para um protesto.	Criação de perfil falso para postar comentários racistas, preconceituosos e racistas.
Facilita a organização de eventos, enviando convites e solicitando a confirmação de presença.	Facilidade de divulgação de notícias, fatos e imagens sem a verificação da fonte, podendo ser “fake news”.

**Origem e história das redes sociais** - As redes sociais são fruto do avanço da internet, cujo boom aconteceu no início do milênio. Veja no quadro abaixo como esse percurso aconteceu.

Ano	Acontecimento
1994	Foi lançado o GeoCities, a primeira comunidade que se assemelha a uma rede social. O GeoCities que, no entanto, não existe mais, orientava as pessoas para que elas próprias criassem suas páginas na internet.
1995	Surgiu o The Globe, que dava aos internautas a oportunidade de interagir com um grupo de pessoas. Ainda nesse ano também surgiu uma plataforma que permitia a interação com antigos colegas da escola, o Classmates.
2000	Surgiu o Fotolog, uma plataforma que, desta vez, tinha como foco a publicação de fotografias.
2002	Surgiu o que é considerada a primeira verdadeira rede social, o Friendster. No mesmo ano foi lançado o LinkedIn, a maior rede social de caráter profissional do mundo.
2004	Foram criadas as redes sociais mais populares, o Orkut, o Flickr e o Facebook. O Flickr é uma rede social voltada para aqueles que gostam de compartilhar fotografias. O Orkut foi o mais popular dentre os brasileiros durante aproximadamente 7 anos, quando perdeu esse título para o Facebook em 2011. O Facebook é atualmente a rede social mais popular no mundo.
2006	Ano de criação do Twitter, um microblog que se popularizou por permitir publicações com limite de 140 caracteres.
2010	Foi neste ano que o aplicativo Instagram foi considerado uma rede social, pois permitia que os usuários curtissem e comentassem as fotos postadas.

2011	<p>Foi criado o Google+, pertencente aos serviços da Google e que vinculava seus usuários a esta rede. Ele não se popularizou e suas atividades foram encerradas no final de 2018.</p> <p>Também foi neste ano que surgiu o Snapchat, um aplicativo que permite aos usuários tirar fotos e gravar vídeos de forma personalizada, inserindo textos e desenhos. A principal característica desta rede social é que seus vídeos têm um limite de 10 segundos.</p>
------	--

**Inclusão Digital** - A inclusão digital pressupõe a possibilidade de produção e difusão do conhecimento e o acesso às ferramentas digitais para todos os cidadãos. Dessa forma, seu grande objetivo é a democratização da tecnologia. Com o avanço da tecnologia nos tempos atuais, o mundo digital foi tomando conta do cenário mundial. Com isso, houve uma evolução do homem bem como de sua qualidade da vida, seja na vida pessoal ou profissional. Contudo, não foram todas as pessoas do mundo que foram incluídas nessa massificação das tecnologias da informação. E, dessa maneira, não acompanharam a linguagem digital que foi tomando proporções nunca vistas. Vale notar que o vocabulário do mundo dos computadores, da internet e dos vídeos, foram se expandindo. Hoje ouvimos com a maior naturalidade palavras como: “logar”, “chat”, “navegar na internet”, “website”, dentre tantas outras que fomos incorporando ao vocabulário.

**A Inclusão Digital no Brasil** - Se pensarmos nesse avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) que se expandiu rapidamente e hoje faz parte das relações globais, constata-se que a maioria das pessoas possuem um computador, internet e outras maneiras de interagir com o mundo digital. Entretanto, não somente no Brasil, ainda há muitos desafios a serem ultrapassados. Destaca-se aqui, o problema da pobreza que atinge grande parte da população. Esse fator faz com que muitas pessoas sejam excluídas dessa “nova linguagem” explorada pela sociedade da informação, o que leva ao afastamento de tais indivíduos da sociedade. Nunca foi tão importante compreender a linguagem digital como hoje, para por exemplo, conseguir um trabalho. Junto a isso, podemos notar o aumento da oferta de cursos na área nas últimas décadas. Por esse motivo, em todo o país, nos últimos anos, o tema da inclusão digital tem sido pauta, referido como necessidade. Importante ressaltar que a exclusão social intensifica a exclusão digital, que por sua vez, aprofunda a exclusão socioeconômica. No entanto, no Brasil, os problemas de implantação de sistemas digitais têm encontrado muitas dificuldades de se efetivar, sobretudo, nos meios mais carentes. Para tanto, o governo brasileiro e seus ministérios têm investido

em programas e projetos que viabilizem essa “alfabetização” digital. O intuito é incluir tais indivíduos beneficiando assim seu quadro social. É o caso do projeto do governo federal, implementado em 2005, denominado “Computador para Todos” que possui o objetivo de democratizar o acesso aos meios digitais. O foco principal é de expandir o número de brasileiros com acesso à internet.

**Inclusão Digital nas Escolas** - Ainda hoje, grande parte da população brasileira é excluída da era digital. Nesse contexto, a educação é uma importante ferramenta aliada à inclusão digital. Isso porque ela trabalha com a construção do conhecimento ao mesmo tempo que envolve diversos atores sociais. As parcerias que envolvam o governo, instituições privadas, escolas e universidades são de suma importância para desenvolver ou estimular ações de inclusão digital. Destacam-se a disponibilidade de computadores, o acesso à internet, a redução de custos, aumento da oferta de cursos na área e ainda, a melhoria ou adaptação de infraestrutura.

**O que é Hipertexto?** O **Hipertexto** é um conceito associado às tecnologias da informação e que faz referência à escrita eletrônica. Desde sua origem, o hipertexto vem mudando a noção tradicional de autoria, uma vez que ele contempla diversos textos. Trata-se, portanto, de uma espécie de obra coletiva, ou seja, apresenta textos dentro de outros, formando assim, uma grande rede de informações interativas. Nesse sentido, sua maior diferença é justamente a forma de escrita e leitura. Assim, num texto tradicional a leitura segue uma linearidade, enquanto no hipertexto ela é não-linear.

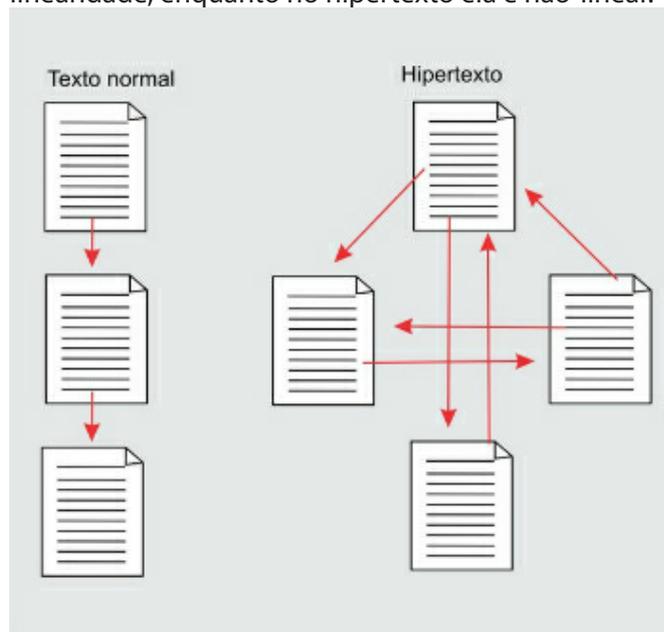


Ilustração mostra a diferença entre um texto normal e o hipertexto

Essa nova forma de leitura e escrita contempla as diversas transformações da sociedade moderna. Ou seja, a partir da proliferação de computadores, os textos

adquirem uma nova dinâmica interativa. Isso tudo de acordo com a rapidez das informações que atualmente recebemos. Essa nova organização multilinear de informações tem sido muito utilizada na educação. Como forma de facilitar o entendimento apresenta uma nova estrutura de texto: a narrativa hipertextual. O conceito de hipertexto foi criado na década de 60 pelo filósofo e sociólogo estadunidense Theodor Holm Nelson. A ideia era determinar a nova leitura não-linear e interativa que surgiu com a informática e o advento da internet.

### Hipermídia -



Ilustração demonstra a conexão de diversas mídias

O conceito de hipermídia também foi criado por Theodor Holm Nelson. Ele está relacionado com a definição de hipertexto, visto que corresponde à fusão de mídias a partir de elementos não-lineares e interativos. Para alguns estudiosos, o hipertexto é um tipo de hipermídia. Sua diferença reside no fato de o hipertexto contemplar somente textos e a hipermídia, além disso, reúne sons, imagens, vídeos.

**Exemplos de Hipertexto** - Um forte exemplo de hipertexto são os artigos na internet. No corpo do texto eles apresentam diversos links (“ligação” em inglês) ou hiperlinks nas palavras ou nos assuntos que estejam relacionados. Isso permite que o próprio leitor tenha uma posição mais ativa, escolhendo as informações que prefere acessar. Além dos artigos da internet, um livro de contos, dicionários e enciclopédias são considerados exemplos de hipertextos. A informação contida neles proporciona um caráter não-linear onde o leitor pode também selecionar as informações e os caminhos de leitura que preferir. Sendo assim, a leitura de hipertexto é realizada por associações. Ela não apresenta uma sequência fixa, tal qual ocorre nos livros didáticos, romances, crônicas, dentre outros.

**Intertextualidade e Hipertextualidade** - O hipertexto pode ser considerado uma forma de intertextualidade que, por sua vez, é um recurso linguístico que con-

fere uma analogia entre no mínimo dois textos. Além dos hipertextos, outros tipos de intertextualidade são: paródia, paráfrase, epígrafe, alusão, pastiche, tradução e bricolagem. Assim, o conceito de hipertextualidade está intimamente relacionado, pois designa a intertextualidade que ocorre entre os hipertextos.

### O Hipertexto na Educação -



Na área da educação, os hipertextos vêm sendo muito explorados no ensino-aprendizado. Seu uso permite compreender os conhecimentos de maneira interligada, oferecendo uma rede de informações interativa e não-linear. A interdisciplinaridade e os temas transversais estão cada vez mais adquirindo lugar nas instituições de ensino. Assim, o hipertexto vem complementar esses conceitos, uma vez que ele determina a conexão entre as diversas áreas do conhecimento. Isso, facilita a interatividade entre textos, permitindo múltiplas leituras. Por meio do hipertexto o leitor torna-se ativo (ou até um coautor). Dessa maneira, ele escolhe as informações e a ordem que prefere ler, ver ou ouvir, criando assim, uma relação entre elas. Para muitos pesquisadores, o conceito de hipertexto veio contemplar a maneira como nosso cérebro pensa, ou seja, de maneira não-linear. Isso torna a educação um importante agregador a partir da construção de uma teia virtual de conhecimentos.

#### Fonte:

<https://proenem.com.br>  
<https://brasilescola.uol.com.br/informatica/internet-no-brasil.htm>  
<https://www.infoescola.com/sociedade/redes-sociais-2/>  
<https://www.todamateria.com.br/o-que-e-hipertexto/>

### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01 (Enem PPL 2013)** - Para as pessoas que estudam a inserção das tecnologias da informação e da comunicação (TICs) na sociedade, não é suficiente dar acesso ao hardware (com softwares instalados). Deve-se, também, disponibilizar recursos físicos, digitais, humanos e sociais. Além disso, deve-se considerar conteúdo, linguagem, alfabetização e educação, co-

munidade e estrutura institucional, para se permitir o acesso significativo às tecnologias digitais. Por acesso significativo, entende-se não só a possibilidade de manejo do computador, de suas ferramentas e do acesso à internet, mas, sobretudo, a capacidade de utilizar esses conhecimentos para o acesso a conteúdos que tenham influência direta para a melhoria da qualidade de vida da pessoa, de seu grupo e de sua comunidade.

WARSCHAUER, M. *Tecnologia e inclusão social: a exclusão digital em debate*. São Paulo: Senac, 2006.

O uso significativo dos recursos ligados às tecnologias da informação e da comunicação faz-se presente na hipótese de:

- distribuição de laptops aos alunos para que possam registrar o conteúdo passado em sala de aula em meio digital, diminuindo, assim, o tempo gasto com atividades feitas em papel.
- criação de uma rádio web escolar com programas gravados, editados e organizados pelos alunos e professores, com utilização de mídias como gravador de som, computador e internet.
- inserção, na grade curricular do ensino médio, de disciplina que tenha o objetivo de ensinar o uso de aplicativos de edição de texto, planilhas eletrônicas, navegadores, editores de imagem etc.
- liberação do uso dos laboratórios de informática em horários extraclasse para que os alunos possam utilizar as tecnologias da forma que precisarem.
- incentivo ao uso da internet para realização de pesquisas escolares, pela grande quantidade de fontes e imagens que poderão enriquecer os trabalhos dos alunos.

**QUESTÃO 02 (Enem PPL 2018)** - A ascensão das novas tecnologias de comunicação causou alvoroço, quando não gerou discursos apocalípticos acerca da finitude dos objetos nos quais se ancorava a cultura letrada. As atenções voltaram-se, sobretudo, para o mais difundido de todos esses objetos: o livro impresso. A crer nesses diagnósticos sombrios, os livros e a noção romântica de autoria estavam fadados ao desaparecimento. O triunfo do hipertexto e a difusão dos e-books inscreveriam um marco na linha do tempo, semelhante aos daqueles suscitados pelo advento da escrita e da “revolução do impresso”. Decerto porque as mudanças no padrão tecnológico de comunicação alteram práticas e representações culturais. Contudo, os investigadores insistem que uma perspectiva evolutiva e progressiva acaba por obscurecer o fato de que as normas, as funções e os usos da cultura letrada não são compartilhados de maneira igual, como também não anulam as formas precedentes.

Apesar dos avanços, a história da leitura não pode restringir seu interesse ao livro, tendo de considerar outras formas de impresso de ampla circulação e suportes de

textos não impressos. Isso é particularmente relevante no Brasil, onde a imprensa aportou tardiamente e o letramento custou a se espalhar pela sociedade.

SCHAPOCHNIK, N. *Cultura letrada: objetos e práticas – uma introdução*. In: ABREU, M.; SCHAPOCHNIK, N. (Org.). *Cultura letrada no Brasil: objetos e práticas*. Campinas: Mercado das Letras, 2005 (adaptado).

Nesse texto, ao abordar o desenvolvimento da cultura letrada no país, o autor defende a ideia de que:

- livros eletrônicos revolucionam ações de letramento.
- veículos midiáticos interferem na formação de leitores.
- tecnologias de leitura novas desconsideram as anteriores.
- aparatos tecnológicos prejudicam hábitos culturais.
- práticas distintas constroem a história da leitura.

### QUESTÃO 03 (Enem 2017) - Textos e hipertextos: procurando o equilíbrio

Há um medo por parte dos pais e de alguns professores de as crianças desaprenderem quando navegam, medo de elas viciarem, de obterem informação não confiável, de elas se isolarem do mundo real, como se o computador fosse um agente do mal, um vilão. Esse medo é reforçado pela mídia, que costuma apresentar o computador como um agente negativo na aprendizagem e na socialização dos usuários. Nós sabemos que ninguém corre o risco de desaprender quando navega, seja em ambientes digitais ou em materiais impressos, mas é preciso ver o que se está aprendendo e algumas vezes interferir nesse processo a fim de otimizar ou orientar a aprendizagem, mostrando aos usuários outros temas, outros caminhos, outras possibilidades diferentes daquelas que eles encontraram sozinhos ou daquelas que eles costumam usar. É preciso, algumas vezes, negociar o uso para que ele não seja exclusivo, uma vez que há outros meios de comunicação, outros meios de informação e alternativas de lazer. É uma questão de equilibrar e não de culpar.

COSCARELLI, C. V. *Linguagem em (Dis)curso*. n. 3. set.-dez. 2009.

A autora incentiva o uso da internet pelos estudantes, ponderando sobre a necessidade de orientação a esse uso, pois essa tecnologia:

- está repleta de informações contáveis que constituem fonte única para a aprendizagem dos alunos.
- exige dos pais e professores que proibam seu uso abusivo para evitar que se torne um vício.
- tende a se tornar um agente negativo na aprendizagem e na socialização de crianças e jovens.
- possibilita maior ampliação do conhecimento de mundo quando a aprendizagem é direcionada.
- leva ao isolamento do mundo real e ao uso exclusivo do computador se a navegação for desmedida.

### QUESTÃO 04 (Enem PPL 2014) - Interfaces

Um dos mais importantes componentes do hipertexto é a sua interface. As interfaces permitem a visualização do conteúdo, determinam o tipo de interação que se

estabelece entre as pessoas e a informação, direcionando sua escolha e o acesso ao conteúdo. O hipertexto retoma e transforma antigas interfaces da escrita (a noção de interface não deve ser limitada às técnicas de comunicação contemporânea). Constitui-se, na verdade, em uma poderosa rede de interfaces que se conectam a partir de princípios básicos e que permitem uma “interação amigável”. As particularidades do hipertexto virtual, como sua dinamicidade e seus aspectos multimidiáticos, devem-se ao seu suporte ótico, magnético, digital e à sua interface amigável. A influência do hipertexto é tanta, que as representações de tipo cartográfico ganham cada vez mais importância nas tecnologias intelectuais de suporte informático. Esta influência também é devida ao fato de a memória humana, segundo estudos da psicologia cognitiva, compreender e reter melhor as informações organizadas, especialmente em diagramas e em mapas conceituais manipuláveis. Por isso, imagina-se que o hipertexto deva favorecer o domínio mais rápido e fácil das informações, em contraponto a um audiovisual tradicional, por exemplo.

*Disponível em: vsites.unb.br. Acesso em: 1 ago 2012.*

O texto informa como as interfaces são reaproveitadas pelo hipertexto virtual, influenciando as tecnologias de informação e comunicação. De acordo com o texto, qual é a finalidade do uso do hipertexto quanto à absorção e manipulação das informações?

- Mesclar antigas interfaces com mecanismos virtuais.
- Auxiliar os estudos de psicologia cognitiva com base nos hipertextos.
- Amparar a pesquisa de mapas e diagramas relacionados à cartografia.
- Salientar a importância das tecnologias de informação e comunicação.
- Ajudar na apreensão das informações de modo mais eficaz e facilitado.

**QUESTÃO 05 (Ebmsp 2018)** - No Brasil, a política é o tipo de intolerância de maior audiência na internet. A conclusão é de uma pesquisa da agência de propaganda Nova/SB, realizada no ano de 2016, que mapeou os dez tipos mais recorrentes de extremismos nas redes sociais. Uma rápida navegação comprova esse resultado, que se agrava de forma cruel e pessimista, uma vez que são raras as vezes em que há um debate inteligente ou preocupado com questões sociais e coletivas. A discussão é feroz, infantil e cega, e não há vencedores ao final. A intolerância das pessoas chega a ser mesquinha, pequena e imoral. Agem como se não houvesse impunidade, pois existe a ilusão de que o mundo digital é uma terra de ninguém, quando muitos casos poderiam ser enquadrados em crimes cibernéticos. De insultos a notícias falsas, as infrações no mundo digital também devem ser julgadas e punidas sem exceção. Uma pesquisa da Quartz divulgada em janeiro deste

ano, constatou que 55% dos brasileiros consideram que não há nada na internet além do Facebook. Para boa parte dos entrevistados, o Facebook e a internet são a mesma coisa. Nos EUA, o índice foi de apenas 5%.

*DIAS, Eliane. Antigamente, o silêncio era dos imbecis; hoje, são os melhores que emudecem. Disponível em: <https://revistacult.uol.com.br/home/internet-nao-e-o-facebook/>. Acesso em: ago. 2017.*

De acordo com o texto, é correto inferir:

- O Brasil é um país em que as reflexões políticas se desenvolvem apenas por meio da internet, o que acaba por generalizar a postura crítica e coletiva dos cidadãos.
- A maioria dos brasileiros não amplia as possibilidades de uso da internet, limitando a sua experiência virtual à rede social onde mais há expressão de intolerância à diversidade de pensamento político.
- Os debates políticos comprometidos com a ética e o respeito às alteridades se limitam ao âmbito do Facebook, não se concretizando nas práticas sociais do cotidiano.
- Os norte-americanos, ao contrário dos brasileiros, não utilizam o Facebook para expressar intolerância em relação a posicionamentos políticos, buscando meios mais legítimos e democráticos.
- A prática do preconceito e a intolerância à diversidade de pensamento, no Brasil, se justificam pela ausência de punição, o que agrava e aumenta a cada ano os comportamentos extremistas e as injúrias.

**QUESTÃO 06 (Enem 2018) - ABL lança novo concurso cultural: “Conte o conto sem aumentar um ponto”**

Em razão da grande repercussão do concurso de Microcontos do Twitter da ABL, o Abletras, a Academia Brasileira de Letras lançou no dia do seu aniversário de 113 anos um novo concurso cultural intitulado “Conte o conto sem aumentar um ponto”, baseado na obra *A cartomante*, de Machado de Assis. “Conte o conto sem aumentar um ponto” tem como objetivo dar um final distinto do original ao conto *A cartomante*, de Machado de Assis, utilizando-se o mesmo número de caracteres – ou inferior – que Machado concluiu seu trabalho, ou seja, 1.778 caracteres. Vale ressaltar que, para participar do concurso, o concorrente deverá ser seguidor do Twitter da ABL, o Abletras.

*Disponível em: www.academia.org.br. Acesso em: 18 out. 2015 (adaptado).*

O Twitter é reconhecido por promover o compartilhamento de textos. Nessa notícia, essa rede social foi utilizada como veículo/suporte para um concurso literário por causa do(a):

- limite predeterminado de extensão do texto.
- interesse pela participação de jovens.
- atualidade do enredo proposto.
- fidelidade a fatos cotidianos.
- dinâmica da sequência narrativa.

**QUESTÃO 07 (G1 - cftmg 2017)** - O Facebook é, de longe, a maior rede da história da humanidade. Nunca existiu, antes, um lugar onde 1,4 bilhão de pessoas se reunissem – e 936 milhões entrassem todo santo dia (só no Brasil, 59 milhões). Metade de todas as pessoas com acesso à internet, no mundo, entra no Facebook pelo menos uma vez por mês. Ele tem mais adeptos do que a maior das religiões (a católica, com 1,2 bilhão de fiéis), e mais usuários do que a internet inteira tinha dez anos atrás. Em suma: é o meio de comunicação mais poderoso do nosso tempo, e tem mais alcance do que qualquer coisa que já tenha existido. A maior parte das pessoas o adora, não consegue conceber a vida sem ele. Também pudera: o Facebook é ótimo. Nos aproxima dos nossos amigos, ajuda a conhecer gente nova e acompanhar o que está acontecendo nos nossos grupos sociais. Mas essa história também tem um lado ruim. Novos estudos estão mostrando que o uso frequente do Facebook produz alterações físicas no cérebro. Quando estamos nele, ficamos mais impulsivos, mais narcisistas, mais desatentos e menos preocupados com os sentimentos dos outros. E, de quebra, mais infelizes.

SANTI, A. Superinteressante, ed. 348, jun. 2015. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/tecnologia/>>. Acesso em: 27 de set. 2016. (Fragmento).

O modo como o texto apresenta e organiza as informações permite inferir seu objetivo de:

- destacar os efeitos negativos da rede social.
- questionar os benefícios das novas tecnologias.
- apresentar dados quantitativos sobre o Facebook.
- manifestar opiniões pessoais sobre o mundo virtual.

**QUESTÃO 08 (Enem 2015) - Rede social pode prever desempenho profissional, diz pesquisa.**

Pense duas vezes antes de postar qualquer item em seu perfil nas redes sociais. O conselho, repetido à exaustão por consultores de carreira por aí, acaba de ganhar um status, digamos, mais científico. De acordo com resultados da pesquisa, uma rápida análise do perfil nas redes sociais pode prever o desempenho profissional do candidato a uma oportunidade de emprego. Para chegar a essa conclusão, uma equipe de pesquisadores da Northern Illinois University, University of Evansville e Auburn University pediu a um professor universitário e dois alunos para analisarem perfis de um grupo de universitários. Após checar fotos, postagens, número de amigos e interesses por 10 minutos, o trio considerou itens como consciência, afabilidade, extroversão, estabilidade emocional e receptividade. Seis meses depois, as impressões do grupo foram comparadas com a análise de desempenho feita pelos chefes dos jovens que tiveram seus perfis analisados. Os pesquisadores encontraram uma forte correlação entre as características descritas a partir dos dados da rede e o comportamento dos universitários no ambiente de trabalho.

Disponível em <http://exame.abril.com.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

As redes sociais são espaços de comunicação e interação on-line que possibilitam o conhecimento de aspectos da privacidade de seus usuários. Segundo o texto, no mundo do trabalho, esse conhecimento permite:

- identificar a capacidade física atribuída ao candidato.
- certificar a competência profissional do candidato.
- controlar o comportamento virtual e real do candidato.
- avaliar informações pessoais e comportamentais sobre o candidato.
- aferir a capacidade intelectual do candidato na resolução de problemas.

**Leia o texto para responder as próximas 2 questões.**

**Você conseguiria ficar 99 dias sem o Facebook?**

Uma organização não governamental holandesa está propondo um desafio que muitos poderão considerar impossível: 1 ficar 99 dias sem dar nem uma “olhadinha” no Facebook. O objetivo é medir o grau de felicidade dos usuários longe da rede social. O projeto também é uma resposta aos experimentos psicológicos realizados pelo próprio Facebook. A diferença neste caso é que o teste é completamente voluntário. Ironicamente, para poder participar, o usuário deve trocar a foto do perfil no Facebook e postar um contador na rede social. Os pesquisadores irão avaliar o grau de satisfação e felicidade dos participantes no 33º dia, no 66º e no último dia da abstinência. Os responsáveis apontam que os usuários do Facebook gastam em média 17 minutos por dia na rede social. Em 99 dias sem acesso, a soma média seria equivalente a mais de 28 horas, 2 que poderiam ser utilizadas em “atividades emocionalmente mais realizadoras”.

(<http://codigofonte.uol.com.br>. Adaptado.)

**QUESTÃO 09 (Unifesp 2015)** - De acordo com os pressupostos da campanha holandesa, o usuário do Facebook:

- supera as suas barreiras emocionais na rede social e garante uma existência com mais felicidade.
- vivencia experiências únicas na rede social e a tem como forma de ser mais equilibrado emocionalmente.
- gasta tempo na rede social e deixa de se dedicar a momentos mais significativos em sua vida.
- emprega o seu tempo na rede social para trabalhar a emoção e entender melhor suas questões de vida.
- dedica um tempo exíguo à rede social e tem pouca motivação para atividades mais realizadoras.

**QUESTÃO 10 (Unifesp 2015)** - Uma informação possível de se concluir da leitura do texto é:

- O Facebook realizou experimentos psicológicos sem o consentimento de seus usuários.
- Os usuários do Facebook sentem-se mais felizes quando não acessam a rede social.
- Os estudos da ONG holandesa têm o propósito de criar uma nova rede social.

- d) O tempo gasto na rede social potencializou perturbações psicológicas em seus usuários.
- e) O grau de satisfação e felicidade de uma pessoa independe de seu estado emocional.

### QUESTÃO 11 (Enem PPL 2013) - Concurso de microcontos no Twitter.

A nona edição do Simpósio Internacional de Contadores de História promove concurso de microcontos baseado no Twitter. Os interessados devem ter uma conta no Twitter, seguir o @simposioconta e escrever um microconto de gênero suspense, com tema livre. O conto deve seguir as regras do Twitter: apenas 140 caracteres.

ELINA, R. Disponível em: [www.consuladosocial.com.br](http://www.consuladosocial.com.br). Acesso em: 28 jul. 2010.

Na atualidade, o texto traz uma proposta de utilização do Twitter como ferramenta que proporciona uma construção rápida, sintética e definida pelo gênero suspense. Isso demonstra que essa rede social pode ser uma forma de inovação tecnológica que:

- a) define uma dinâmica diferente de construção de texto, condensando as ideias principais sem perder a criatividade.
- b) conceitua uma nova vertente de texto, na qual a rapidez supera o enredo e as outras características do texto.
- c) considera que a utilização da escrita com caneta e papel seja primitiva para os dias atuais.
- d) caracteriza um texto de tema livre, no qual o número de caracteres importa mais que a criatividade do autor.
- e) propõe um novo traço à escrita, pois garante a eficiência dos processos de comunicação.

### QUESTÃO 12 (Enem PPL 2019) -



Disponível em: <http://jconlineinteratividade.ne10.uol.com.br>. Acesso em: 17 set. 2015.

Ao relacionar o problema da seca à inclusão digital, essa charge faz uma crítica a respeito da:

- a) dificuldade na distribuição de computadores nas áreas rurais.
- b) capacidade das tecnologias em aproximar reali-

dades distantes.

- c) possibilidade de uso do computador como solução de problemas sociais.
- d) ausência de políticas públicas para o acesso da população a computadores.
- e) escolha das prioridades no atendimento às reais necessidades da população.

### QUESTÃO 13 (Enem 2005) -

#### FRANK E ERNEST



A situação abordada na tira torna explícita a CONTRADIÇÃO entre a(s):

- a) relações pessoais e o avanço tecnológico.
- b) inteligência empresarial e a ignorância dos cidadãos.
- c) inclusão digital e a modernização das empresas.
- d) economia neoliberal e a reduzida atuação do Estado.
- e) revolução informática e a exclusão digital.

### QUESTÃO 14 (Uff-pism 1 2020) - O que é um meme?

Você sabia que o criador do termo é um biólogo que não estava nem aí para a cultura digital? O renomado (e polêmico) biólogo britânico Richard Dawkins, um dos principais cientistas que estuda a evolução das espécies, esteve na Editora Abril na semana passada para uma palestra e explicou a origem do conceito, cunhado em seu best-seller *O gene egoísta*, de 1976. O livro *O gene egoísta* popularizou a ideia de que a seleção natural acontece a partir dos genes. Eles “buscam” a sobrevivência, por meio de corpos capazes de sobreviver e de se reproduzir (para replicar os genes). O biólogo contou que queria terminar o livro com a proposta de que a cultura também se espalha como os genes. O meme é o equivalente cultural do gene, a unidade básica de transmissão cultural, que se dá por meio da imitação. Sobre o uso do termo para descrever os virais da internet, ele disse que não se importa com a apropriação: “A internet é um fenômeno novo, que não existia quando eu criei o meme. É um belo ambiente para o meme espalhar!”, disse.

Texto adaptado. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/4629/o-que-e-um-meme#>. Acesso em: 18 jul. 2019.

Com base no texto, pode-se dizer que meme:

- a) É um termo recente, criado no contexto da internet, para nomear conteúdos digitais satíricos, que apresentam a característica de se propagar rapidamente.
- b) É um termo criado fora do contexto da internet

para descrever informações genéticas que são capazes de se espalhar rapidamente de um organismo para outro.

- c) É um termo que, embora nascido fora do contexto da internet, foi aplicado ao mundo multimídia pelo próprio criador do termo, através de uma comparação do conceito de gene na biologia.
- d) É um termo proposto fora do contexto da internet, sendo uma analogia ao conceito biológico de gene, em alusão à sua capacidade de se propagar de um indivíduo para outro.
- e) É um termo de origem grega, cunhado por um biólogo, para nomear conteúdos culturais que se propagam, exclusivamente pela internet, através das redes sociais.

### QUESTÃO 15 (G1 - ifsc 2018) -



Fonte: Pedro Leite (2017) Disponível em: <http://www.sofaeotto.com.br/>. Acesso em: 30 set, 2017.

Assinale a alternativa CORRETA.

Segundo o texto, pode-se afirmar que:

- a) as mulheres têm mais aptidão às novas tecnologias que os homens.
- b) tanto os mais jovens quanto os mais velhos enfrentam dificuldades em usar smartphones.
- c) os telefones fixos ainda são mais usados do que os telefones celulares.
- d) à medida que envelhecem, as pessoas se tornam menos sábias.
- e) os jovens têm mais facilidade com as novas tecnologias que as pessoas mais velhas.

### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

**ABORDAGENS DE TEMAS****CIDADANIA:**

- O combate ao discurso de ódio propagado nas redes sociais
- A persistência do racismo no Brasil
- Vídeos na internet são motivo de bullying entre jovens

**TEMA 01****O combate ao discurso de ódio propagado nas redes sociais Introdução.**

Não foram poucas às vezes que ouvi o velho ditado: o meu direito termina onde começa o do outro, na teoria muito que bem, é simples de se entender, mas e na prática, onde fica delimitada essa linha dos direitos? É tão tênue, por vezes imperceptíveis.

Uma coisa é fato, quem viveu em épocas de censura da imprensa, durante a ditadura, sabe muito bem o valor que tem uma imprensa livre, e sabe mais ainda, da importância da liberdade de expressão para a construção do pensamento humano.

Indiscutível é a essencialidade da mídia, onde seja possível visualizar as mais diferenciadas discussões, até porque os meios de comunicação é que são responsáveis pela disseminação das informações, cada vez mais rápidas e acessíveis aos mais diferentes públicos, e este acesso às informações é inegavelmente necessário.

Vivemos a era da informação, onde tudo é acessado em tempo real, notícias internacionais são transmitidas para todo o mundo com uma rapidez que seria inimaginável se cogitada há alguns anos atrás.

E nesse contexto, verifica-se que a mídia, apesar de ter um papel importante para a sociedade, pode também, agir de forma superficial e tendenciosa, de acordo com os seus próprios interesses. Este artigo visa explicar um pouco sobre a questão da liberdade de expressão, sua relação com a mídia, e ainda, quando neste conjunto desenvolvem-se questões que ensejam o dano moral.

**1. Da liberdade de expressão:** No Brasil, o mais amplo princípio constitucional que se invoca, quando se trata de garantir o direito de comunicação, é a liberdade de expressão. E, por consequência, a liberdade de imprensa, sem qualquer tipo de censura.

Atualmente, a liberdade de expressão é bem tutelado pela Constituição da República Federativa do Brasil, tendo sua fundamental importância para a construção da democracia no país:

**DOS DIREITOS E DEVERES INDIVIDUAIS E COLETIVOS**

**Art. 5º** Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

**IV** – é livre a manifestação do pensamento, sendo vedado o anonimato;

[...]

**IX** – é livre a expressão da atividade intelectual, artística, científica e de comunicação, independentemente de censura ou licença [...] Liberdade de pensamento, de palavra, de opinião, de consciência, de imprensa, de expressão e informação. Liberdade do trabalho jornalístico de manifestar pensamentos e de informar. Direito à informação e direito de comunicação.

Os meios de transmissão de informações são os mais variados, o que antigamente se acessava apenas nos jornais, revistas e rádio, hoje é transmitido pela TV, e, melhor ainda por meio da internet e das redes sociais.

As pessoas têm cada vez mais acesso a informação, e, bem ou mal escrevem e dizem o que pensam, por vezes sem pensar, por vezes sem medir as consequências e sem mensurar as suas palavras, e acabam por proferir ofensas, a determinada pessoa, ou classe, e então, os ofendidos recorrem ao judiciário pleiteando o conhecido: dano moral.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Qualificação do leitor, Intolerância, Censura pertinente

**TEMA 02****A persistência do racismo no Brasil****DESCRIÇÕES E ARGUMENTOS:**

O racismo é um crime que fere os direitos humanos, amplamente defendidos no Enem. Para contextualizar o crime, é preciso lembrar a história do Brasil e as desigualdades sociais que sempre geraram manifestações de preconceito e racismo em diferentes épocas no país.

**Racismo** é uma maneira de discriminar as pessoas, baseada em motivos raciais, cor da pele ou outras características físicas, de tal forma que umas se consideram superiores a outras. Portanto, o racismo tem como finalidade intencional (ou como resultado) a diminuição ou a anulação dos direitos humanos das pessoas discriminadas. Exemplo disto foi o aparecimento do racismo na Europa, no século XIX, para justificar a superioridade da raça branca sobre o resto da humanidade.

A **discriminação racial** é um conceito que normalmente é confundido com racismo (e que o abarca), mas se trata de conceitos que não necessariamente coincidem. Enquanto o racismo é uma ideologia baseada na superioridade de uma raça ou etnia sobre outra, a discriminação racial é um ato que, embora esteja fundado em uma ideologia racista, nem sempre o está. Ou seja, é preciso deixar claro que a discriminação racial positiva (quando as discriminações têm como objetivo garantir a igualdade das pessoas afetadas) constitui uma maneira de discriminação cujo objetivo é combater o racismo.

Historicamente, o racismo tem servido para justificar uma série de genocídios (crimes contra a humanidade) e diversas formas de dominação das pessoas. Exemplo disso são a escravidão, a servidão, o colonialismo e o imperialismo, ou seja, uma total afronta à dignidade humana básica de diversos povos ao longo do tempo.

As penalidades para racismo na internet estão sendo amadurecidas e seriam de pena de prisão para quem cometer crimes de racismo e discriminação, inclusive para aqueles que repassarem as ofensas adiante. É o que prevê o PLS 80/2016, do senador Paulo Paim (PT-RS), aprovado na Comissão de Direitos Humanos e Legislação Participativa (CDH). A proposta, que atualiza a lei de racismo no Brasil, também dá ao juiz a possibilidade de interditar mensagens ou páginas de acesso público.

Sendo assim, quem for acusado de preconceito por raça, por cor, por etnia, por religião ou por nacionalidade cometido por intermédio da internet, ou de qualquer outra rede de computadores destinada ao acesso público, poderá ser condenado à pena de reclusão de dois a cinco anos, além de multa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Racismo, penalidades, combate a discriminação

### TEMA 03

#### Vídeos na internet são motivo de bullying entre jovens

As redes sociais instalaram-se definitivamente no dia a dia das pessoas, seja por diversão, seja por amizade ou por motivos profissionais. O certo mesmo é que a internet trouxe o universo para dentro de nossas casas. E por esse motivo, a exposição das pessoas nas redes sociais não para de crescer. Mas até que ponto as redes sociais podem ajudar ou atrapalhar? Quais são os limites e os riscos sobre o que se publica nos sites?

Essa maneira rápida de se comunicar, facilitada pela internet, aproxima quem está longe, assim como pode distanciar quem está perto. Ou seja, além de unir pessoas e criar laços também pode servir de palco para fofocas, intrigas, desfazer namoros e até casamentos. Tudo depende do uso que dela se faz. Muita gente se lamenta por ter a imagem comprometida, procurando em vão pelos fofoqueiros e pelos culpados. Pergunta-se: quais as precauções que tiveram com o que compartilharam?

Justiça seja feita, nem tudo é ruim, as vantagens são inúmeras, dentre elas, destacam-se: facilidade de comunicação entre as pessoas e maior acesso às informações. No âmbito profissional, por exemplo, empresas se mantêm conectadas para descobrir talentos e observar o comportamento de pretendentes a empregos. Com efeito, o acesso às redes sociais vem sendo cada vez mais utilizado para complementar o mapeamento do perfil dos candidatos a vagas de emprego. Atualmente, há inclusive redes sociais exclusivas para relacionamento profissional. São muitas as informa-

ções levantadas, tais como: hábitos, hobbies, preferências, habilidade de relacionamento, comportamento ético e até a redação. Redes Sociais são excelentes ferramentas de marketing e devem ser aproveitadas como tal, em todo o seu potencial.

Está acontecendo, todavia, uma exagerada exposição virtual de alguns. Entendo que, quando se cria um perfil em uma rede social, é inevitável que isso aconteça, mas é imprescindível um limite. Acontece que, de repente, certas pessoas acham natural indicar passos de suas vidas e de suas localizações, 24h por dia. Parece que o fato de não ficarem olho no olho faz que ignorem os perigos e publiquem informações demais. De que adianta erguer muros altos em volta da casa, cercar-se de alarmes e dispositivos de segurança e deixar livre o acesso à vida pessoal por meio dos recursos virtuais? Sobram informações sobre a rotina diária, compras, e, por vezes, publicam-se fotos íntimas. Qualquer um pode acessar essas informações. Ninguém anda pelas ruas distribuindo abertamente cartões com seus telefones e endereços a desconhecidos. Por que divulgá-los na internet? Existem histórias de pessoas que sofreram ameaças de sequestro cujo contato pode ter vindo de qualquer lugar do mundo. Ou seja, no mundo virtual, como no mundo real, é necessário preservar a própria privacidade. Afinal, o mundo virtual faz parte do mundo real. Não é um “universo paralelo”.

Também é comum, pessoas criticarem seus chefes, colegas, ou tarefas a fazer. Brincadeira ou não, isto pode ser entendido como falta de ética, de desinteresse, ou de inabilidade para lidar com problemas. Inclusive foi bastante divulgado o caso da jovem britânica, Kimberely Swann que foi demitida após postar, em certo site, que seu emprego era chato. Outra jovem divulgou no Facebook sua festa de aniversário e a notícia se espalhou de tal forma que sua casa foi “invadida” por pessoas que jamais havia visto na vida. Também foi divulgada uma história de certa pessoa que publicou em uma rede social que tinha bebido bastante e que teria uma ressaca desagradável. No dia seguinte, não conseguiu acordar e só chegou ao trabalho no turno da tarde, quando foi justificar ao chefe: “Não estava me sentindo bem”. Este, por sua vez, disse: “Não podia ser diferente, afinal você já chegou de manhã em casa e bêbada. Eu li em sua timeline”. Mais uma vez, fica claro que é importante gerenciar a reputação pessoal e profissional na rede. Querendo ou não, todos nós exercemos influência sobre as pessoas com as quais convivemos, seja pessoalmente ou pelas redes sociais. Afinal, por que publicar que estava bêbada e fazer check-in por onde passa e quando chega a casa? Quantas pessoas poderiam se aproveitar negativamente dessa informação? Para que facilitar o trabalho do bandido?

Aqui vão algumas dicas para evitar excesso de

exposição:

- Tenha sempre bom senso e cautela ao compartilhar informações em redes sociais. Nunca adicione pessoas desconhecidas.

- Evite ao máximo postar fotos e vídeos de caráter mais íntimo.

- Nunca compartilhe “posts” que possam identificar seu endereço ou demonstre situações de seu nível socioeconômico.

- Lembre-se de que, além de compartilhar informações com seus amigos diretos, há pessoas nas listas deles que verão seus “posts”, dependendo das configurações de privacidade que você adotar.

- Antes de postar qualquer material, pense sempre no seu perfil como se ele fosse totalmente aberto a todos. Configurações de segurança podem falhar e acabar expondo dados que você não pretendia disponibilizar.

- Fique atento: informações nas redes sociais são, em alguns casos, indexadas a ferramentas de busca online e facilmente rastreadas por terceiros. Sempre revise suas configurações de privacidade.

É claro que se podem compartilhar fotos e informações pessoais com familiares e amigos mais próximos. Com os demais, são aconselháveis apenas fatos corriqueiros, histórias não comprometedoras, brincadeiras inofensivas, dados e interesses profissionais, culturais e sobre formação em geral. Enfim, não se exponha desnecessariamente, publique apenas fatos e fotos que não levem as pessoas a uma ideia distorcida a seu respeito. Afinal, você colocaria a “mão no fogo” por todos os seus contatos/seguidores? Lembre-se: discrição é a regra nº1 para quem deseja apenas desfrutar dos benefícios das redes sociais.

Rede Social não é nenhum “bicho-papão”, mas exige precaução. Ou como diz um antigo provérbio: “Desconfiança e cautela são os pais da segurança”.

**1. Importância da Segurança**

**Principais Riscos e Ameaças**

Para os Computadores	Para os Utilizadores	Para a Informação Pessoal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vírus</li> <li>• Worms</li> <li>• Cavalos de Troia</li> <li>• Spyware</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cyberbullying</li> <li>• Abuso na partilha de ficheiros</li> <li>• Invasão de privacidade</li> <li>• Conteúdo impróprio</li> <li>• Predadoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraude Online</li> <li>• Phishing</li> <li>• Embustes</li> <li>• Roubo de identidade</li> <li>• Spam</li> </ul>

<http://redessociaislegendarios.blogspot.com.br/2013/07/redes-sociais-exposicao-ou-intromissao.html>

**PALAVRAS-CHAVE:** perseguição, violência, criminalização.

**alcance.** ENEM

# MATEMÁTICA

## E SUAS TECNOLOGIAS

**MÓDULO VIII**

**1. CONCEITO DE PROGRESSÃO GEOMÉTRICA** - Dizemos que uma sequência  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$  é uma progressão geométrica (PG) quando cada termo a partir do segundo é obtido pelo produto de uma constante (q) ao seu anterior. Assim:

Se  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$  é uma PG, então:  $\begin{cases} a_n = q \cdot a_{n-1} \\ a_1 = \text{constante.} \end{cases}$

**Exemplo 1:** A sequência formada pelas primeiras potências de 3  $(3, 9, 27, \dots, 3n)$  é uma P.A. de razão  $q = 3$ .

**Exemplo 2:** A sequência formada pelo montante de uma dívida que progride segundo **juros compostos**, ou seja, que aumenta um mesmo percentual em relação ao valor imediatamente anterior a cada mês é uma P.G. de razão  $q = (1 + i)$ , onde  $i =$  percentual de juros compostos.

**Obs:** Todas as questões que envolvem **potências** ou que envolvem **juros compostos** podem ser trabalhadas no contexto das sequências denominadas como progressões geométricas.

**2. LEI DE FORMAÇÃO DE UMA PG (FÓRMULA DO TERMO GERAL)** - Se a sequência  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$  é uma progressão geométrica (PG), então podemos escrever a seguinte expressão para o seu n-ésimo termo a partir do 1º termo:

$$\begin{array}{l} a_2 = q \cdot a_1 \\ a_3 = q \cdot a_2 \\ a_4 = q \cdot a_3 \\ a_5 = q \cdot a_4 \\ \dots \\ a_{n-1} = q \cdot a_{n-2} \\ a_n = q \cdot a_{n-1} \\ \boxed{a_n = q \cdot a_{n-1}} \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{l} a_2 = a_1 \cdot q \\ a_3 = a_1 \cdot q^2 \\ a_4 = a_1 \cdot q^3 \\ a_5 = a_1 \cdot q^4 \\ \dots \\ \boxed{a_n = a_1 \cdot q^{(n-1)}} \end{array}$$

**Generalizando a Lei de formação de uma PG** - De um modo geral, pode-se ainda escrever o seu n-ésimo termo a partir do qualquer outro termo de posição "p", bastando utilizar a diferença de posições como quantidade de razões (q) que precisa ser acrescida:

$$a_n = a_p \cdot q^{(n-p)}$$

**3. PROPRIEDADE BÁSICA DOS TERMOS DE UMA PG**

$$a_m \cdot a_n = a_p \cdot a_q \Leftrightarrow m + n = p + q$$

**Produto dos termos de uma PG** - Se  $P_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \dots \cdot a_{n-1} \cdot a_n$ , então:

$$(P_n)^2 = (a_1 \cdot a_n)^n$$

**4. SOMA DOS TERMOS DE UMA PG FINITA** - Se a sequência  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$  é uma progressão geométrica (PG) e:

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{n-1} + a_n$$

Então:

$$S_n = \frac{a_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1}$$

**5. SOMA DOS TERMOS DE UMA PG INFINITA E CONVERGENTE**  $(-1 < q < +1)$  - Se a sequência  $(a_1, a_2, a_3, \dots)$

é uma progressão geométrica (PG) infinita e convergente  $(a_n \rightarrow 0)$ , então:

$$S_\infty = \frac{a_1}{1 - q}$$

**6. JUROS COMPOSTOS** - No regime de **capitalização composta** dos juros, a **taxa de juros (i%) sempre incide sobre o montante do período imediatamente anterior (Mt-1)**, o qual inclui não somente o capital inicial, mas também os juros não pagos que se acumularam até o momento imediatamente anterior, daí se dizendo que há incidência de **juros sobre juros**.  $J_1 = i\%$ .

$$J_2 = i\% \cdot M_1$$

$$J_3 = i\% \cdot M_2$$

...

$$J_n = i\% \cdot M_{n-1}$$



Como a base de cálculo dos juros é cada vez maior, pode-se afirmar que os juros acabam crescendo de forma **NÃO PROPORCIONAL** ao tempo, pelo que o comportamento deixa de ser descrito por uma reta e passa a ser descrito por uma curva com inclinação cada vez mais ascendente. Em especial, analisando-se os montantes gerados nos sucessivos períodos, tem-se a grata surpresa de que eles acabam formando, ao longo do tempo, uma progressão geométrica, definida pelo seguinte crescimento exponencial:

$M_0 = C$	$M_0 = C$
$M_1 = M_0 + i\% \cdot M_0 \rightarrow M_1 = C + i\% \cdot C = C \cdot (1 + i\%)$	$M_1 = C \cdot (1 + i\%)^1$
$M_2 = M_1 + i\% \cdot M_1 \rightarrow M_2 = C \cdot (1 + i\%) + i\% \cdot C \cdot (1 + i\%)$	$M_2 = C \cdot (1 + i\%)^2$
$M_3 = M_2 + i\% \cdot M_2 \rightarrow M_3 = C \cdot (1 + i\%)^2 + i\% \cdot C \cdot (1 + i\%)^2$	$M_3 = C \cdot (1 + i\%)^3$
<b>Generalizando:</b>	<b><math>M_t = C \cdot (1 + i\%)^t</math></b>

Ou seja, percebendo-se que os valores dos montantes crescem segundo uma progressão geométrica de razão igual a  $(1 + i\%)$ , facilmente se conclui que, em um

instante genérico "t", o montante será igual a:

$$Mt = C \cdot (1 + i\%)_t$$

Aliás, tal constatação vai bem além da fórmula e nos remete a todas as vantagens já apresentadas nos capítulos anteriores relativos ao estudo das PG's, como, por exemplo, a representação gráfica de seus valores por uma hipérbole. Assim, em resumo:

<b>JUROS COMPOSTOS</b>	A CADA PERÍODO DE CAPITALIZAÇÃO, A TAXA DE JUROS (i%) INCIDE SEMPRE NO MONTANTE DO PERÍODO IMEDIATAMENTE ANTERIOR ( $M_{t-1}$ ). Com isso, os juros de cada período são descritos por: $J(t) = (i\%) \cdot M_{t-1}$
	O MONTANTE de cada novo período passa a ser $(1 + i\%)$ do montante imediatamente anterior $Mt = (1 + i\%) \cdot M_{t-1}$ Ou seja, os MONTANTES crescem em PG com razão (q) dada por: $q = (1 + i\%)$
	O MONTANTE aumenta EXPONENCIALMENTE ao longo do TEMPO $M(t) = C \cdot [1 + i\%]^t$
	Com isso, a sua representação gráfica é UMA HIPÉRBOLE

Montante

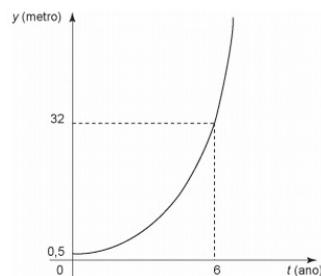
tempo

### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01 (ENEM)** - O governo de uma cidade está preocupado com a possível epidemia de uma doença infectocontagiosa causada por bactéria. Para decidir que medidas tomar, deve calcular a velocidade de reprodução da bactéria. Em experiências laboratoriais de uma cultura bacteriana, inicialmente com 40 mil unidades, obteve-se a fórmula para a população:  $p(t) = 40 \cdot 2^{3t}$ , em que t é o tempo, em hora, e p(t) é a população, em milhares de bactérias. Em relação à quantidade inicial de bactérias, após 20 min, a população será:

- a) reduzida a um terço      b) reduzida a metade  
c) reduzida a dois terços      d) duplicada  
e) triplicada

**QUESTÃO 02 (ENEM)** - Admita que um tipo de eucalipto tenha expectativa de crescimento exponencial, nos primeiros anos após seu plantio, modelado pela função  $y(t) = a^{t-1}$ , na qual y representa a altura da planta em metro, t é considerado em ano, e a é uma constante maior que 1. O gráfico representa a função y.



Admita ainda que  $y(0)$  fornece a altura da muda quando plantada, e deseja-se cortar os eucaliptos quando as mudas crescerem 7,5 m após o plantio. O tempo entre a plantação e o corte, em ano, é igual a:

- a) 3                                      b) 4                                      c) 6  
d)  $\log 27$                               e)  $\log 215$

**QUESTÃO 03 (ENEM 2016)** - Para comemorar o aniversário de uma cidade, a prefeitura organiza quatro dias consecutivos de atrações culturais. A experiência de anos anteriores mostra que, de um dia para o outro, o número de visitantes no evento é triplicado. É esperada a presença de 345 visitantes para o primeiro dia do evento. Uma representação possível do número esperado de participantes para o último dia é:

- a)  $3 \times 345$                               b)  $(3 + 3 + 3) \times 345$   
c)  $3^3 \times 345$                               d)  $3 \times 4 \times 345$   
e)  $34 \times 345$

**QUESTÃO 04 (ENEM 2015)** - O acréscimo de tecnologias no sistema produtivo industrial tem por objetivo reduzir custos e aumentar a produtividade. No primeiro ano de funcionamento, uma indústria fabricou 8 000 unidades de um determinado produto. No ano seguinte, investiu em tecnologia adquirindo novas máquinas e aumentou a produção em 50%. Estima-se que esse aumento percentual se repita nos próximos anos, garantindo um crescimento anual de 50%. Considere P a quantidade anual de produtos fabricados no ano t de funcionamento da indústria. Se a estimativa for alcançada, qual é a expressão que determina o número de unidades produzidas P em função de t, para  $t \geq 1$ ?

- a)  $P(t) = 0,5 \cdot t^{-1} + 8\ 000$   
b)  $P(t) = 50 \cdot t^{-1} + 8\ 000$   
c)  $P(t) = 4\ 000 \cdot t^{-1} + 8\ 000$   
d)  $P(t) = 8\ 000 \cdot (0,5)^{t-1}$   
e)  $P(t) = 8\ 000 \cdot (1,5)^{t-1}$

**QUESTÃO 05** - Nas figuras a seguir, temos uma sucessão de quadrados montados num ritmo crescente.



Quantos quadrados teria uma 5ª figura?

- a) 10      b) 16      c) 18      d) 24      e) 31

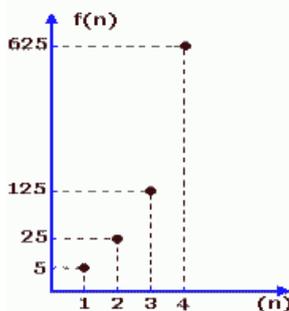
**QUESTÃO 06** - Maria vai emprestar R\$ 300,00 a João. Eles combinaram que João deve devolver esse valor, mais o valor dos juros, após três meses. Maria estabeleceu que a taxa de juros que iria usar nesse empréstimo seria de 10% ao mês, mas não disse se utilizaria o sistema de juros simples ou de juros composto. O valor do montante a ser pago por João caso seja utilizado juros simples e o valor do montante caso sejam utilizados juros compostos correspondem, respectivamente, a:

- a) R\$ 390,00 e R\$ 399,30.  
b) R\$ 330,00 e R\$ 333,33.  
c) R\$ 333,33 e R\$ 333,90.  
d) R\$ 367,30 e R\$ 399,30.  
e) R\$ 399,30 e R\$ 399,30.

**QUESTÃO 07** - Define-se a meia vida de um elemento radioativo como sendo o intervalo de tempo em que uma amostra deste elemento se reduz à metade (50% da massa anterior). Se a meia-vida de certo elemento radioativo é 16 anos, então, após 80 anos, a sua massa terá sofrido uma redução de, aproximadamente:

- a) 3%      b) 25%      c) 32%      d) 88%      e) 97%

**QUESTÃO 08** - No gráfico ao lado, os pontos representam termos de uma progressão geométrica, sendo  $n$  o número de termos e  $f(n)$  o seu  $n$ -ésimo termo.



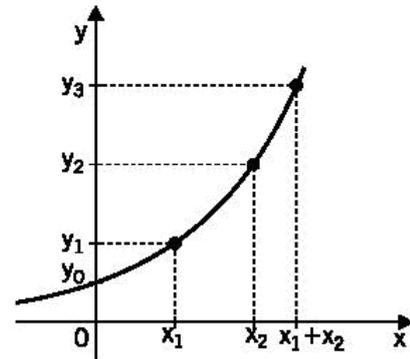
Com base nisso, quais são, respectivamente, os valores correspondentes à razão e à taxa percentual de crescimento desta progressão?

- a) 5 e 500%  
b) 5 e 400%  
c) 1/5 e 500%  
d) 1/5 e 400%  
e) 1 e 5

**QUESTÃO 09** - Se o próximo de um veículo sofre uma desvalorização de 10% ao ano e o seu valor atual é  $V$ , então o seu valor daqui a 5 anos terá se reduzido de:

- a) 82,35%  
b) 67,5%  
c) 76,25%  
d) 59,049%  
e) 40,951

**QUESTÃO 10** - O gráfico abaixo representa o comportamento de uma grandeza  $Y$  que cresce em progressão geométrica de razão 2 quando comparada com a grandeza  $X$ . Com base nisso, é correto afirmar que:

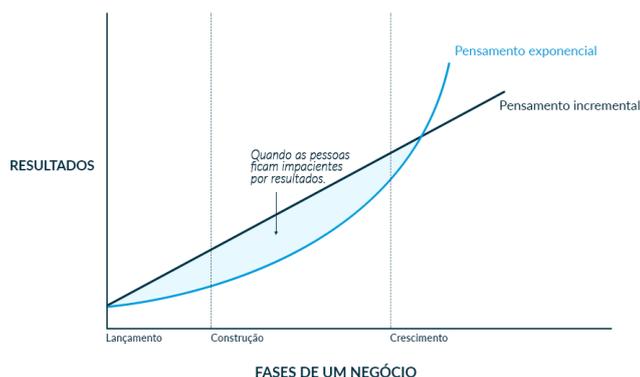


- a)  $y_0 + y_3 = y_2 - y_1$   
b)  $y_1 - y_0 = y_3 - y_2$   
c)  $y_1 + y_2 = y_0 + y_3$   
d)  $y_3 \cdot y_2 = y_1 \cdot y_0$   
e)  $y_0 \cdot y_3 = y_1 \cdot y_2$

**QUESTÃO 11 (ENEM - 2012)** - Uma loja resolveu fazer uma promoção de um determinado produto que custava R\$ 100,00 em fevereiro, da seguinte maneira: em março, ela deu um desconto de 10% sobre o preço do produto em fevereiro; em abril, deu mais 10% de desconto sobre o preço do produto em março. Tendo obtido uma venda substancial, a loja resolveu aumentar o preço do produto da seguinte maneira: em maio, a loja aumentou em 10% o preço de abril e, em junho, a loja aumentou em mais 10% o preço de maio. Desta forma, o preço deste produto, no final de junho, era:

- a) R\$ 100,00.  
b) R\$ 99,00.  
c) R\$ 98,01.  
d) R\$ 97,20.  
e) 96,00.

**QUESTÃO 12 (ANGELO)** - Muitos cientistas econômicos tentam explicar o comportamento humano na construção de negócios através do gráfico abaixo.



Nele, é possível se perceber que:

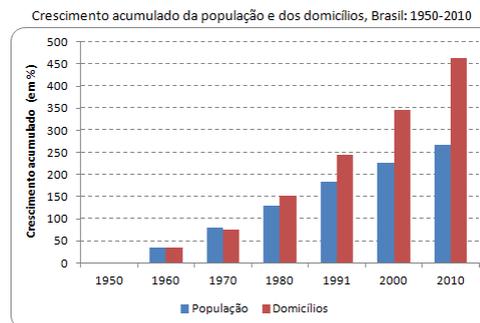
- O ser humano tem uma tendência natural de esperar que o faturamento de sua empresa cresça segundo uma progressão geométrica.
- A diferença entre a realidade e a expectativa dos comerciantes quanto aos seus faturamentos é equivalente à diferença entre os regimes de juros compostos e simples, nesta ordem.
- A diferença entre a realidade e a expectativa dos comerciantes quanto aos seus faturamentos é equivalente à diferença entre os regimes de juros simples e compostos, nesta ordem.
- O pensamento incremental corresponde à realidade empresarial que, após algum tempo de atuação no comércio, começa a ter resultados abaixo das expectativas.
- O gráfico revela que a expectativa mais comum entre os empresários é a de que o faturamento da empresa terá sempre um mesmo percentual de crescimento.

**QUESTÃO 13 (ANGELO)** - Um vírus se reproduz de forma descontrolada no seio de uma população e, a cada hora, o número de pessoas infectadas fica 10% maior. Com base nisso, pode-se dizer que:

- A população infectada não duplicará antes do decurso de 10 horas.
- Após 5 horas, a população infectada já terá crescido mais de 60%.
- Após 6 horas, a população infectada já terá crescido mais de 80%.
- Após 2 horas, a população infectada terá crescido exatamente 20%.
- O crescimento da população infectada é proporcional ao tempo

**QUESTÃO 14 (ANGELO)** - Thomas Robert Malthus (1766 – 1834) foi um economista britânico que ficou conhecido como o pai da demografia por conta de sua teoria para o controle do aumento populacional, chamada de Malthusianismo. Segundo seus estudos, o crescimento populacional precisa ser controlado, pois enquanto as populações crescem em Progressão Geométrica, os meios de subsistência crescem apenas

em progressão aritmética. Observando os dados dos censos brasileiros de 1950 a 2010 relativos às taxas de crescimento acumulado, pode-se afirmar que:



- A teoria Malthusiana também pode ser aplicada em relação aos domicílios, pois, assim como a produção mundial de alimentos, a quantidade brasileira de domicílios também aparenta estar crescendo em PA
- A teoria Malthusiana também pode ser aplicada em relação às taxas de crescimento acumulado da população e da quantidade de domicílios, pois enquanto as primeiras taxas crescem em PG, as segundas crescem em PA.
- Os dados do gráfico confirmam a teoria de Malthus quanto ao crescimento geométrico das taxas acumuladas de crescimento populacional.
- Os dados do gráfico confirmam a teoria de Malthus quanto ao crescimento aproximadamente exponencial dos volumes populacionais.
- Nos 50 anos representados, houve um crescimento exponencial no número de domicílios brasileiros.

**QUESTÃO 15 (UPE 2017)** - Patrícia aplicou, num investimento bancário, determinado capital que, no regime de juros composto, durante um ano e seis meses, à taxa de 8% ao mês, gerou juros de R\$ 11 960,00. Qual é o capital aplicado por ela nesse investimento? **Utilize:**  $(1,08)^{18} = 3,99$

- R\$ 3 800,00
- R\$ 4 000,00
- R\$ 4 600,00
- R\$ 5 000,00
- R\$ 5 200,00

**QUESTÃO 16 (ENEM 2016)** - No início de janeiro de um determinado ano, uma família decidiu economizar para as férias de julho daquele ano, guardando uma quantia por mês. Eles decidiram que, em janeiro, guardariam R\$ 300,00 e, a partir de fevereiro, guardariam, a cada mês, 20% a mais do que no mês anterior. Qual foi o total economizado (em real) no primeiro semestre do ano, abandonando, por arredondamento, possíveis casas decimais nesse resultado?

- a) 1 800,00
- b) 2 100,00
- c) 2 160,00
- d) 2 978,00
- e) 3 874,00

**QUESTÃO 17** - Uma bola de borracha é solta de uma certa altura e, sucessivamente, cada vez que bate no chão, pula até alcançar  $\frac{2}{3}$  da altura de onde caiu anteriormente. Tendo-se deixado cair da altura de 243m, que distância terá percorrido até bater no chão pela quinta vez?

- a) 486 m
- b) 665 m
- c) 822 m
- d) 1087 m
- e) 1215 m

**QUESTÃO 18** - Uma bola de borracha é solta de uma certa altura e, sucessivamente, cada vez que bate no chão, pula até alcançar  $\frac{2}{3}$  da altura de onde caiu anteriormente. Tendo-se deixado cair da altura de 81m, que distância terá percorrido até ficar em repouso?

- a) 135 m
- b) 162 m
- c) 243 m
- d) 324 m
- e) 405 m

**QUESTÃO 19** - Dada a função  $f(x) = 3^x$ . A soma dos sucessivos termos da progressão  $f(1)+f(2)+f(3) +f(4) +\dots+f(n)$ , para todo  $n$  natural, quando  $n$  cresce indefinidamente, vale:

- a)  $\frac{1}{2}$
- b)  $\frac{1}{4}$
- c) 2
- d)  $\frac{3}{2}$
- e) 4

**QUESTÃO 20 (ENEM 2014)** - Pesquisas indicam que o número de bactérias  $X$  é duplicado a cada quarto de hora. Um aluno resolveu fazer uma observação para verificar a veracidade dessa afirmação. Ele usou uma população inicial de 105 bactérias  $X$  e encerrou a observação ao final de uma hora. Suponha que a observação do aluno tenha confirmado que o número de bactérias  $X$  se duplica a cada quarto de hora. Após uma hora do início do período de observação desse aluno, o número de bactérias  $X$  foi de:

- a) 2-2.105
- b) 2-1.105
- c) 22.105
- d) 23.105
- e) 24.105

#### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

**Competência de área 6** - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

**H24** - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

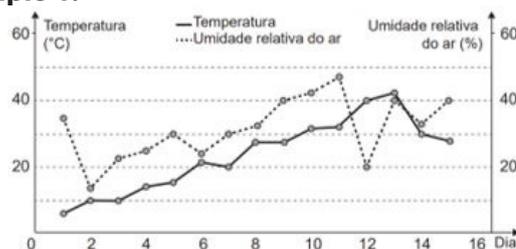
**H25** - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

**H26** - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

**TABELAS E GRÁFICOS** - São recursos muito utilizados para representar resultados de pesquisas e informações de forma organizada. Eles facilitam a interpretação das informações, como uma representação visual em relação a um conjunto de dados. Podemos visualizar mais informações numéricas em menos espaço, o que facilita a leitura, a interpretação e a utilização desses resultados. Sendo mais claro: ela te ajuda a organizar todas as informações de um jeito mais ilustrativo, é a parte visual de uma equação ou fórmula. É comum, por exemplo, a gente ver os telejornais apresentarem gráficos, mostrando o crescimento ou diminuição da intenção de voto na época das eleições. Ou então veremos tabelas com o demonstrativo de gastos, como no cartão de crédito ou na conta de telefone. Todo dia, a todo momento somos bombardeados por diversos tipos de dados. Seja pelos vários veículos de informações ou pelas sinalizações que nos rodeiam. Os vestibulares em geral, vêm dando uma atenção especial na habilidade de interpretar uma imagem, de ler e traduzir gráficos, na habilidade do tratamento da informação. A maneira de organizar essas informações pode fazer a diferença na hora de analisá-las. É isso que faremos agora, compreender as diversas formas de tratar uma informação. Cada tipo de gráfico tem um objetivo. São esses os gráficos que mais aparecem sempre nas provas do ENEM e vestibulares:

**1) GRÁFICOS DE LINHAS:** Um gráfico de linhas exhibe uma série como um conjunto de pontos conectado por uma única linha. A projeção de cada ponto no eixo horizontal e vertical nos dão as informações relevantes do gráfico. É de suma importância ler as informações sobre o que trata o gráfico e o que cada eixo representa e as unidades de medidas dos valores numéricos de cada um. As linhas de gráfico são usadas para representar grandes quantidades de dados que ocorrem em um período de tempo contínuo. Os gráficos de linha são usados para representar a evolução dos valores de uma variável em função de outra, normalmente o tempo.

### Exemplo 1:



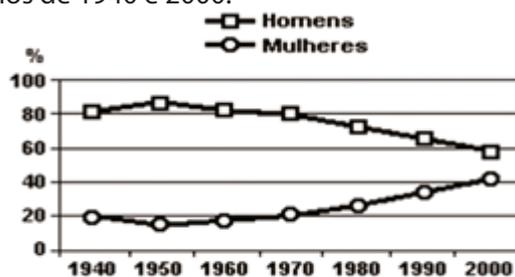
### Exemplo 2:



Fonte: Dados fictícios

Gráficos de linha

**Exemplo 3:** O gráfico mostra a evolução da presença de homens e mulheres no mercado de trabalho entre os anos de 1940 e 2000.

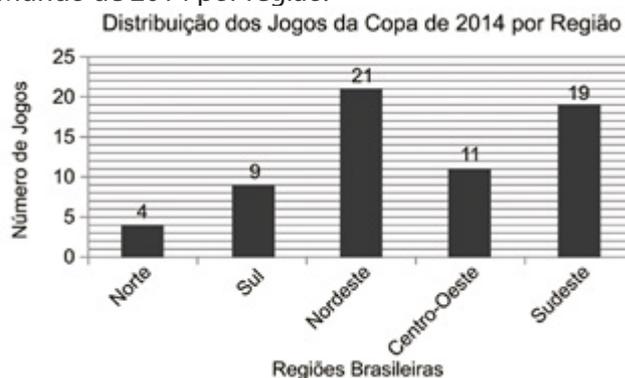


(Fonte: IBGE, Anuários Estatísticos do Brasil)

## 2) GRÁFICO EM BARRAS HORIZONTAIS OU VERTICAIS:

Os gráficos em barras são muito usados para comparar quantidades. As barras podem aparecer na vertical ou na horizontal. Em ambos os casos, quanto maior o comprimento de uma barra, maior o valor que ela representa. Seguem alguns exemplos:

**Exemplo 1:** Distribuição dos 64 jogos da Copa do Mundo de 2014 por região.



**Exemplo2:**

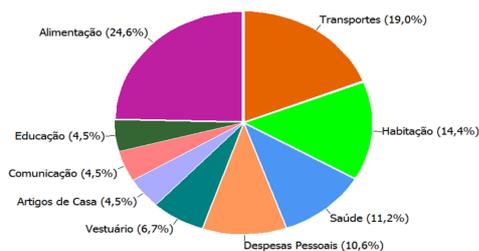
**Categorias em que a influência da propaganda na troca de marcas atinge mais de 20% dos consumidores**



Disponível em: [www.flovetemho.net](http://www.flovetemho.net). Acesso em: 3 mar. 2012 (adaptado).

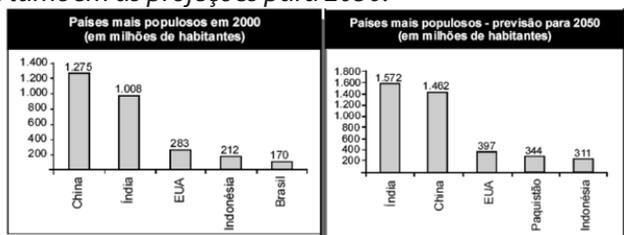
**3) GRÁFICO CIRCULAR (PIZZA):** Os gráficos circulares, também chamados de Pizza usado para representar partes de um todo, onde os valores de cada categoria estatística representada são proporcionais às respectivas frequências. Este gráfico pode vir acompanhado de porcentagens. É utilizado para dados qualitativos nominais. Para construir um gráfico tipo pizza é necessário determinar o ângulo dos setores circulares correspondentes à contribuição percentual de cada valor no total.

**Peso dos itens no IPCA (em jan/14)**



**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

**Texto para as questões 1 e 2 -** Nos últimos anos, ocorreu redução gradativa da taxa de crescimento populacional em quase todos os continentes. A seguir, são apresentados dados relativos aos países mais populosos em 2000 e também as projeções para 2050.



Internet: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>.

**QUESTÃO 01 -** Com base nas informações acima, é correto afirmar que, no período de 2000 a 2050:

- a) a taxa de crescimento populacional da China será negativa.
- b) a população do Brasil duplicará.
- c) a taxa de crescimento da população da Indonésia será menor que a dos EUA.
- d) a população do Paquistão crescerá mais de 100%.
- e) a China será o país com a maior taxa de crescimento populacional do mundo.

**QUESTÃO 02 -** Com base nas informações dos gráficos mostrados, suponha que, no período 2050-2100, a taxa de crescimento populacional da Índia seja a mesma projetada para o período 2000-2050. Sendo assim, no início do século XXII, a população da Índia, em bilhões de habitantes, será:

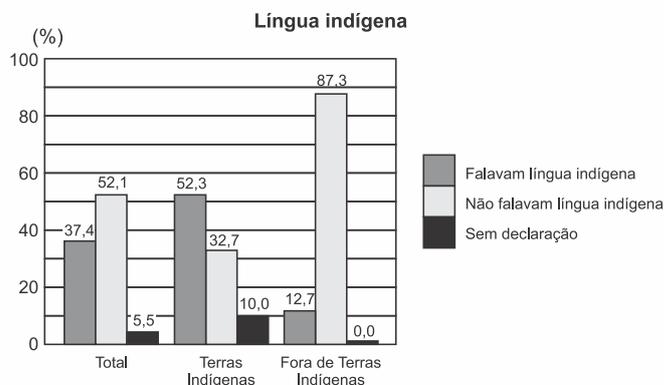
- a) inferior a 2,0
- b) superior a 2,0 e inferior a 2,1
- c) superior a 2,1 e inferior a 2,2
- d) superior a 2,2 e inferior a 2,3
- e) superior a 2,3

**QUESTÃO 03 (G1 - cotil 2020) -** No site do IBGE, encontram-se dados apresentados no estudo especial “O Brasil Indígena”, como se lê a seguir:

População indígena por situação do domicílio segundo a localização do domicílio - Brasil - 2010				
Localização por domicílio		Total	Terras indígenas	Fora de Terras indígenas
População indígena por situação de domicílio	Total	896.917	517.383	379.534
	Urbana	324.834	23.963	298.871
	Rural	572.083	491.420	80.663

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

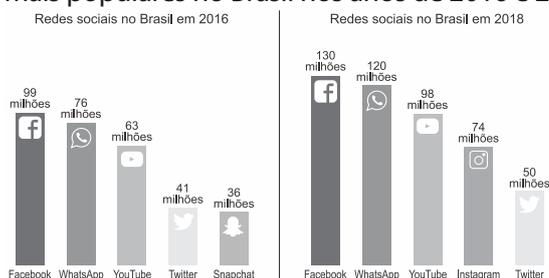
Distribuição percentual das pessoas indígenas de 5 anos ou mais de idade, por tipos de língua falada no domicílio, segundo a localização do domicílio - Brasil - 2010



Com as informações apresentadas, diga qual é, aproximadamente, a população indígena que falava língua indígena fora das terras indígenas:

- a) 48.000
- b) 100.000
- c) 142.000
- d) 217.000
- e) 228.000

**QUESTÃO 04 (G1 - cp2 2020) -** Os gráficos a seguir mostram a quantidade de usuários ativos das cinco redes sociais mais populares no Brasil nos anos de 2016 e 2018.

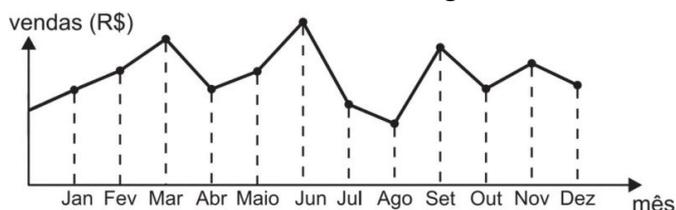


Disponível em: <http://www.todamateria.com.br>. Acesso em: 9 jul. 2019 (adaptado).

Sabendo que em 2016 o Instagram já existia, mas não figurava entre as cinco redes sociais mais utilizadas no Brasil, podemos afirmar que o crescimento percentual de usuários brasileiros dessa rede social de 2016 a 2018 foi:

- inferior a 40%.
- entre 50% e 70%.
- entre 70% e 90%.
- superior a 100%.
- inferior a 50% e superior a 40%.

**QUESTÃO 05 (ENEM)** - O dono de uma farmácia resolveu colocar à vista do público o gráfico mostrado a seguir, que apresenta a evolução do total de vendas (em Reais) de certo medicamento ao longo do ano de 2011.



De acordo com o gráfico, os meses em que ocorreram, respectivamente, a maior e a menor venda absolutas em 2011 foram:

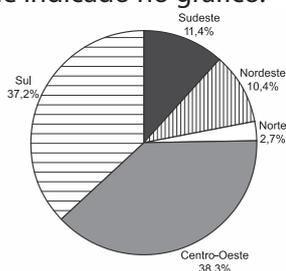
- março e abril.
- março e agosto.
- agosto e setembro.
- junho e setembro.
- junho e agosto.

**QUESTÃO 06** - Em um gráfico de pizza, quantos graus corresponderá a pré-usinagem, segundo os dados abaixo?

Centro de custo	Número de defeitos
Pré-usinagem	9
Tratamento térmico	12
Fundição	10
Usinagem	45
Tratamento superficial	13
Total	89

- 23,20
- 26,70
- 32,10
- 36,40
- 39,50

**QUESTÃO 07 (Enem PPL 2017)** - Estimativas do IBGE para a safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, apontavam uma participação por região conforme indicado no gráfico.



As estimativas indicavam que as duas regiões maiores produtoras produziram, juntas, um total de 119,9 milhões de toneladas dessas culturas, em 2012.

Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 3 jul. 2012.

De acordo com esses dados, qual seria o valor mais próximo da produção, em milhão de toneladas, de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, na Região Sudeste do país?

- 10,3
- 11,4
- 13,6
- 16,5
- 18,1

**QUESTÃO 08** - O gráfico a seguir diz respeito aos resultados obtidos por uma turma de alunos de um curso preparatório específico para professor de educação básica.



Para continuar no mercado, é necessário que esse curso aprove pelo menos 70% de seus alunos, que, por sua vez, são professores especializando-se. Sabendo que os aprovados são apenas aqueles que obtiveram resultado ótimo ou excelente, pode-se afirmar que esse curso continuará no mercado?

- Sim, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 70%
- Sim, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 80%
- Não, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 50%
- Não, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 40%
- Sim, pois o percentual de professores aprovados foi, aproximadamente, 90%

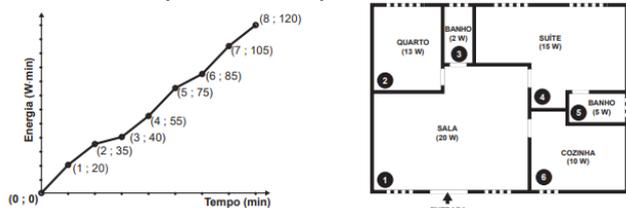
**QUESTÃO 09 (ENEM)** - O procedimento de perda rápida de "peso" é comum entre os atletas dos esportes de combate. Para participar de um torneio, quatro atletas da categoria até 66 kg, Peso-Pena, foram submetidos a dietas balanceadas e atividades físicas. Realizaram três "pesagens" antes do início do torneio. Pelo regulamento do torneio, a primeira luta deverá ocorrer entre o atleta mais regular e o menos regular quanto aos "pesos". As informações com base nas pesagens dos atletas estão no quadro. Após as três "pesagens", os organizadores do torneio informaram aos atletas quais deles se enfrentariam na primeira luta. A primeira luta foi entre os atletas.

TABELAS E GRÁFICOS

Atleta	1ª pesagem (kg)	2ª pesagem (kg)	3ª pesagem (kg)	Média	Mediana	Desvio padrão
I	78	72	66	72	72	4,90
II	83	65	65	71	65	8,49
III	75	70	65	70	70	4,08
IV	80	77	62	73	77	7,87

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

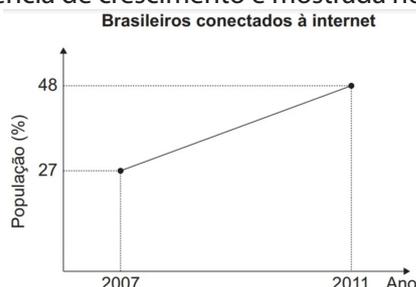
**QUESTÃO 10** - Nos seis cômodos de uma casa há sensores de presença posicionados de forma que a luz de cada cômodo acende assim que uma pessoa nele adentra, e apaga assim que a pessoa se retira desse cômodo. Suponha que o acendimento e o desligamento sejam instantâneos. O morador dessa casa visitou alguns desses cômodos, ficando exatamente um minuto em cada um deles. O gráfico descreve o consumo acumulado de energia, em watt x minuto, em função do tempo t, em minuto, das lâmpadas de LED dessa casa, enquanto a figura apresenta a planta baixa da casa, na qual os cômodos estão numerados de 1 a 6, com as potências das respectivas lâmpadas indicadas.



A sequência de deslocamento pelos cômodos, conforme o consumo de energia apresentado no gráfico, é:

- a) 1 → 4 → 5 → 4 → 1 → 6 → 1 → 4
- b) 1 → 2 → 3 → 1 → 4 → 1 → 4 → 4
- c) 1 → 4 → 5 → 4 → 1 → 6 → 1 → 2 → 3
- d) 1 → 2 → 3 → 5 → 4 → 1 → 6 → 1 → 4
- e) 1 → 4 → 2 → 3 → 5 → 1 → 6 → 1 → 4

**QUESTÃO 11 (ENEM – 2016/ppl)** - O percentual da população brasileira conectada à internet aumentou nos anos de 2007 a 2011. Conforme dados do Grupo Ipsos, essa tendência de crescimento é mostrada no gráfico.



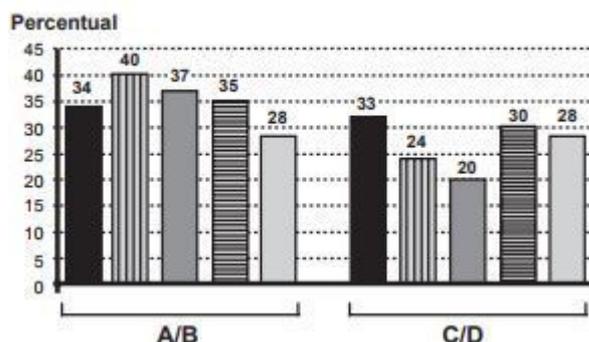
Suponha que foi mantida, para os anos seguintes, a mesma taxa de crescimento registrada no período 2007-2011.

A estimativa para o percentual de brasileiros conectados à internet em 2013 era igual a

- a) 56,40%.
- b) 58,50%.
- c) 60,60%.
- d) 63,75%.
- e) 72,00%.

**QUESTÃO 12** - Uma pesquisa de mercado foi realizada entre os consumidores das classes sociais A, B, C e D que costumam participar de promoções tipo sorteio ou concurso. Os dados comparativos, expressos no gráfico, revelam a participação desses consumidores em cinco categorias: via Correios (juntando embalagens ou recortando códigos de barra), via internet (cadastrando-se no site da empresa/marca promotora), via mídias sociais (redes sociais), via SMS (mensagem por celular) ou via rádio/TV.

Participação em promoções do tipo sorteio ou concurso



Uma empresa vai lançar uma promoção utilizando apenas uma categoria nas classes A e B (A/B) e uma categoria nas classes C e D (C/D). De acordo com o resultado da pesquisa, para atingir o maior número de consumidores das classes A/B e C/D, a empresa deve realizar a promoção, respectivamente, via:

- a) Correios e SMS,
- b) internet e Correios.
- c) internet e internet.
- d) internet e mídias sociais.
- e) rádio/TV e rádio/TV.

GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

**Escala:** É a razão constante entre qualquer grandeza física ou química que permite uma comparação. No caso de um desenho ou mapa, chamamos de escala cartográfica a relação matemática entre as dimensões apresentadas no desenho e o objeto real por ele representado. Estas dimensões devem ser sempre tomadas na mesma unidade. A forma de representação é a seguinte:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Medida no Desenho}}{\text{Medida no Objeto Real}}$$

Por exemplo, se um mapa apresenta a escala 1:50, significa que cada unidade do mapa é cinquenta vezes menor que na área real, ou então, cada unidade do mapa medirá cinquenta vezes mais na área real. Se quisermos indicar que cada centímetro de um mapa representa 1 metro na área real, utilizamos a escala 1:100. Repare que convertemos 1 metro para centímetros (100 centímetros), pois ambas as medidas precisam estar na mesma unidade.

#### Tipos de Escala:

**Escala natural:** representada numericamente como 1:1 ou 1/1. Ocorre quando o tamanho físico do objeto representado no plano coincide com a realidade;

**Escala reduzida:** quando o tamanho real é maior do que a área representada. Costuma ser usada em mapas de territórios ou plantas de habitações. Exemplos: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:500, 1:1000, 1:5000, 1:20000;

**Escala ampliada:** quando o tamanho gráfico é maior do que o real. É usada para mostrar detalhes mínimos de determinada área, principalmente de espaços de tamanhos reduzidos. Exemplos: 50:1, 100:1, 400:1, 1000:1.

#### Observações Importantes:

1ª) Quando comparamos áreas, devemos elevar a escala ao quadrado, pois ela modifica tanto o comprimento quanto a largura da figura;

2ª) Quando comparamos volumes, devemos elevar a escala ao cubo, pois ela modifica tanto o comprimento, quanto a largura quanto a altura da figura.

#### Exercícios de Aprendizagem

**QUESTÃO 01** - Alex é um aluno estudioso de regiões urbanas. Ele recebeu de seu professor a tarefa de analisar com detalhes algumas localidades da região metropolitana de Fortaleza. Para isso, o professor forneceu-lhe cinco mapas da mesma localidade, sendo que as escalas dos mesmos são:

- Escala do mapa A 1:10 000 000;
- Escala do mapa B 1:8 000 000;

- Escala do mapa C 1:500 000;
- Escala do mapa D 1: 100 000;
- Escala do mapa E 1:10 000.

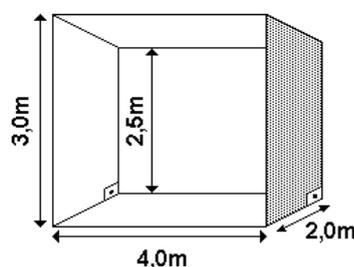
Qual mapa foi escolhido por Alex?

- a) E      b) D      c) C      d) B      e) A

**QUESTÃO 02 (UNIFEI - Adaptada)** - Em um mapa no qual a escala é de 1: 100 000, a distância em linha reta entre duas cidades é de 8 cm. Qual a distância real entre essas cidades?

- a) 8 km      b) 80 km      c) 800 km  
d) 8 000 km      e) 80 000 km

**QUESTÃO 03** - O elevador de um hospital, no tamanho real, possui as medidas indicadas na ilustração.



Uma maquete desse elevador foi construída de tal maneira que a área do piso fosse de 8 cm<sup>2</sup>. Qual a escala utilizada para a construção da maquete?

- a) 1:10      b) 1:100      c) 1:1 000  
d) 1:10 000      e) 1:100 000

**QUESTÃO 04** - Uma imobiliária pretende vender as casas de um novo condomínio. Uma de suas formas de divulgação foi um anúncio no jornal em que foi desenhada uma planta baixa na escala 1:60, que representa cada casa medindo 10m x 9m. Porém, a equipe de marketing achou melhor aumentar o desenho da planta, para que os possíveis clientes vissem melhor os detalhes da imagem. A recomendação para o editor de imagem do jornal foi de que a escala passasse a ser 1:50. Após essa alteração feita pelo editor, a área do desenho da planta no jornal aumentou:

- a) 360 cm<sup>2</sup>.  
b) 250 cm<sup>2</sup>.  
c) 175 cm<sup>2</sup>.  
d) 110 cm<sup>2</sup>.  
e) 80 cm<sup>2</sup>.

**QUESTÃO 05** - Um monumento arquitetônico foi construído com 10 m de altura, mas a maquete do mesmo tem 10 cm de altura. Sabendo que o volume da maquete é de 50 cm<sup>3</sup>, qual o volume do monumento real?

- a) 5m<sup>3</sup>.  
b) 50m<sup>3</sup>.  
c) 500m<sup>3</sup>.  
d) 5.000m<sup>3</sup>.  
e) 50.000m<sup>3</sup>.

**QUESTÃO 06 (UFES) -**



Interpretando a ilustração acima, escala de 1:7700000, concluímos que a distância, em linha reta, entre Vitória e Belo Horizonte e entre Vitória e Rio de Janeiro é, respectivamente, de:

- a) 300,7 km e 401,6 km.
- b) 346,5 km e 385,0 km.
- c) 346,5 km e 400,0 km.
- d) 450,0 km e 500,0 km.
- e) 600,0 km e 650,0 km.

**QUESTÃO 07** - Lúcia possui um mapa de certa cidade desenhado na escala 1:800 000. Querendo estudar a cidade com maior riqueza de detalhes, adquiriu outros dois mapas cujas escalas estão mostradas a seguir.

- Escala do Mapa 1 = 1:50 000;
- Escala do Mapa 2 = 1:500 000.

Desse modo, Lúcia deve:

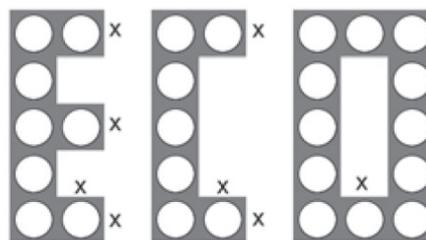
- a) continuar com o mapa de escala 1:800 000, pois este oferece maior riqueza de detalhes.
- b) optar por qualquer um dos três mapas, pois todos lhe dão a mesma riqueza de detalhes.
- c) optar pelo mapa 2, pois este apresenta maior riqueza de detalhes por ter escala grande.
- d) optar pelo mapa 1, já que tem maior escala e representa a cidade com maior riqueza de detalhes.
- e) optar pelo mapa 2, pois tem escala intermediária entre as outras duas e representa com maior riqueza de detalhes a cidade.

**QUESTÃO 08 (Enem)** - Comum em lançamentos de empreendimentos imobiliários, as maquetes de condomínios funcionam como uma ótima ferramenta de marketing para as construtoras, pois, além de encantar clientes, auxiliam de maneira significativa os corretores na negociação e venda de imóveis. Um condomínio está sendo lançado em um novo bairro de uma cidade. Na maquete projetada pela construtora, em escala de existe um reservatório de água com capacidade de Quando todas as famílias estiverem residindo no condomínio, a estimativa é que, por dia, sejam consumidos litros de água. Em uma eventual falta de água, o reservatório cheio será suficiente para abastecer o condomínio por quantos dias?

- a) 30.
- b) 15.
- c) 12.
- d) 6.
- e) 3.

**QUESTÃO 09 (Enem)** - A Ecofont possui design baseado na velha fonte Vera Sans. Porém, ela tem um diferencial: pequenos buraquinhos circulares congruentes, e em todo o seu corpo, presentes em cada símbolo. Esses furos proporcionam um gasto de tinta menor na hora da impressão.

ecofont  
ecofont  
ecofont  
ecofont



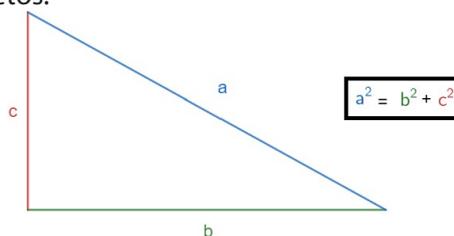
Disponível em: www.goo.gl. Acesso em: 2 dez. 2017 (adaptado).

Suponha que a palavra ECO esteja escrita nessa fonte, com tamanho 192 e que seja composta por letras formadas por quadrados de lado  $x$  com furos circulares de raio  $r=x/3$ . Para que a área a ser pintada seja reduzida a  $1/16$  da área inicial, pretende-se reduzir o tamanho da fonte. Sabe-se que, ao alterar o tamanho da fonte, o tamanho da letra é alterado na mesma proporção. Nessas condições, o tamanho adequado da fonte será

- a) 64.
- b) 48.
- c) 24.
- d) 21.
- e) 12.

**TEXTO PARA AS PRÓXIMAS QUESTÕES:**

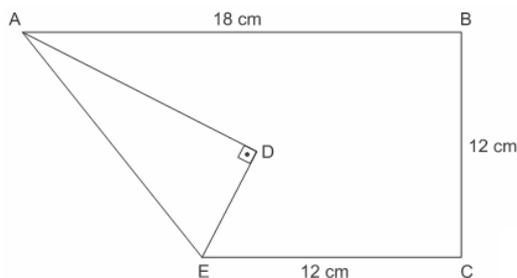
**Teorema de Pitágoras:** Em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.



**Áreas das Figuras Planas:**

<p><b>Retângulo</b></p> <p>Área = <math>b \cdot h</math></p>	<p><b>Quadrado</b></p> <p>Área = <math>L \cdot L = L^2</math></p>	<p><b>Trapézio</b></p> <p>Área = <math>\frac{(b+B)}{2} \cdot h</math></p>	<p><b>Paralelogramo</b></p> <p>Área = <math>b \cdot h</math></p>	<p><b>Losango</b></p> <p>Área = <math>\frac{D \cdot d}{2}</math></p>
<p><b>Triângulo Equilátero</b></p> <p>Área = <math>\frac{L^2 \sqrt{3}}{4}</math></p>	<p><b>Hexágono Regular</b></p> <p>Área = <math>6 \cdot \frac{L^2 \sqrt{3}}{4}</math></p>	<p><b>Triângulo Qualquer</b></p> <p>Área = <math>\frac{b \cdot h}{2}</math></p>	<p><b>Triângulo Retângulo</b></p> <p>Área = <math>\frac{a \cdot b}{2}</math></p>	<p><b>Fórmula de Herão</b></p> <p>Área = <math>S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}</math></p>
<p><b>Triângulo (dois lados e ângulo)</b></p> <p>Área = <math>S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \text{sen} \alpha</math></p>	<p><b>Triângulo Inscrito</b></p> <p>Área = <math>S = \frac{a \cdot b \cdot c}{4R}</math></p>	<p><b>Triângulo Circunscrito</b></p> <p>Área = <math>S = p \cdot r</math></p>	<p><b>Circunferência</b></p> <p><math>C = 2 \cdot \pi \cdot R</math> <math>A = \pi \cdot R^2</math></p>	<p><b>Setor Circular</b></p> <p>Área (setor) = <math>\frac{\alpha \pi R^2}{360^\circ}</math></p>

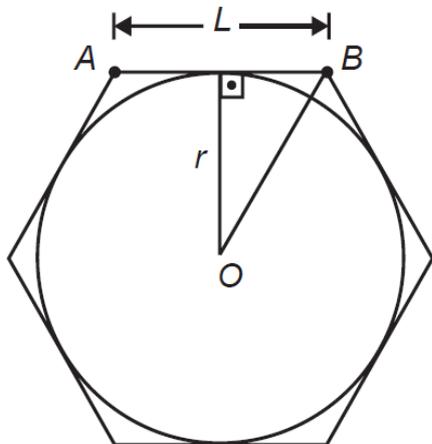
**QUESTÃO 10 (Enem)** - Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel, sem cola e sem tesoura, é a arte do origami (ori = dobrar; kami = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do origami é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando técnica do origami, utilizando uma folha de papel de por Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.



Após essa primeira dobradura, a medida do segmento é:

- $2\sqrt{22}$  cm.
- $6\sqrt{3}$  cm.
- 12 cm
- $6\sqrt{5}$  cm.
- $12\sqrt{2}$  cm.

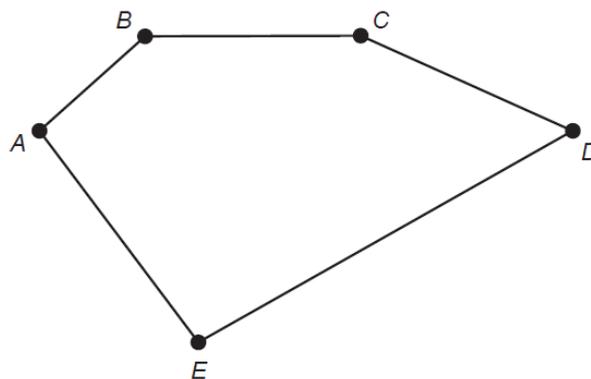
**QUESTÃO 11 (Enem)** - Um brinquedo chamado pula-pula, quando visto de cima, consiste de uma cama elástica com contorno em formato de um hexágono regular.



Se a área do círculo inscrito no hexágono é  $3\pi$  metros quadrados, então a área do hexágono, em metro quadrado, é?

- 9.
- $6\sqrt{3}$ .
- $9\sqrt{2}$ .
- 12.
- $12\sqrt{3}$ .

**QUESTÃO 12 (Enem)** - Uma pessoa possui um terreno em forma de um pentágono, como ilustrado na figura.



Sabe-se que a diagonal AD mede 50 m e é paralela ao lado BC, que mede 29 m. A distância do ponto B a AD é de 8 m e a distância do ponto E a AD é de 20 m. A área, em metro quadrado, deste terreno é igual a?

- 658.
- 700.
- 816.
- 1 132.
- 1 632.

**QUESTÃO 13 (Enem)** - Uma empresa de construção comprou um terreno de formato retangular por R\$ 700 000,00. O terreno tem 90 m de comprimento e 240 m de largura. O engenheiro da empresa elaborou três projetos diferentes para serem avaliados pela direção da construtora, da seguinte maneira:

- Projeto 1:** dividir o terreno em lotes iguais de 45 m x 10 m, sem ruas entre os lotes, e vender cada lote por R\$ 23 000,00;
- Projeto 2:** dividir o terreno em lotes iguais de 20 m x 30 m, deixando entre lotes ruas de 10 m de largura e 240 m de comprimento, e vender cada lote por R\$ 35 000,00;
- Projeto 3:** dividir o terreno em lotes iguais de 35 m x 20 m, deixando entre lotes ruas de 20 m de largura e 240 m de comprimento, e vender cada lote por R\$ 45 000,00.

A direção da empresa decidiu dividir o terreno e utilizar o projeto que permitirá o maior lucro, sendo que este será igual ao valor obtido pela venda dos lotes, menos o valor da compra do terreno. Nesse caso, o lucro da construtora, em real, será de?

- 380 000,00.
- 404 000,00.
- 1 104 000,00.
- 1 120 000,00.
- 1 460 000,00.

**QUESTÃO 14 (Enem)** - Uma administração municipal encomendou a pintura de dez placas de sinalização para colocar em seu pátio de estacionamento. O profissional contratado para o serviço inicial pintará o fundo de dez placas e cobrará um valor de acordo com a área total dessas placas. O formato de cada placa é um

círculo de diâmetro que tangencia lados de um retângulo, sendo que o comprimento total da placa é conforme lustrado na figura. Use como aproximação para



Qual é a soma das medidas das áreas, em centímetros quadrados, das dez placas?

- 16.628.
- 22.280.
- 28.560.
- 41.120.
- 66.240.

**QUESTÃO 15 (Enem 2019 - Áreas)** - Em um condomínio, uma área pavimentada, que tem a forma de um círculo com diâmetro medindo  $d$ , é cercado por grama. A administração do condomínio deseja ampliar essa área, mantendo seu formato circular, e aumentando, em  $20\%$  o diâmetro dessa região, mantendo o revestimento da parte já existente. O condomínio dispõe, em estoque, de material suficiente para pavimentar mais de  $20\%$  de área. O síndico do condomínio irá avaliar se esse material disponível será suficiente para pavimentar a região a ser ampliada. Utilize como aproximação para  $\sqrt{2} \approx 1,41$ . A conclusão correta a que o síndico deverá chegar, considerando a nova área a ser pavimentada, é a de que o material disponível em estoque?

- será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede  $2,41d^2$
- será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede  $2,82d^2$
- será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede  $3,24d^2$
- não será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede  $3,66d^2$
- não será suficiente, pois a área da nova região a ser pavimentada mede  $4,08d^2$

#### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

**alcance.** ENEM

# CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

**MÓDULO VIII**

**MUNDO DO TRABALHO** A relação do ser humano com o trabalho advém da sua própria existência. Alguns teóricos da linha marxista, como por exemplo, Saviani, defendem que o trabalho seria a natureza humana, o que faz de nós o que somos enquanto espécie. Seria essa a nossa característica que nos permite modificar a natureza mediante as nossas intenções, formando assim o mundo cultural, diferentemente dos outros animais. Ao longo da história humana podemos perceber diferentes formas do ser humano se relacionar e organizar o trabalho. Marx disse que “a história de toda a sociedade humana até aqui, é a história da luta de classes”, essa afirmação é baseada no fato de que nunca haveríamos presenciado até então uma organização igualitária entre os seres humanos. Existe aqui uma ligação direta entre a desigualdade e o modo como pensamos o trabalho. Vamos pensar aqui os modos de produção, que seriam as maneiras que cada sociedade produz seus bens e produtos, como os utiliza e como os distribui. São as forças produtivas somadas as relações de produção. Vamos observar os modos de produção a partir das suas principais características:

#### 1. Primitivo:

- Trabalho em conjunto.
- Propriedade coletiva.
- Separação baseada em: sexo, força e idade.

#### 2. Escravista:

- Relação Senhor X escravo.
- Escravos: Vistos como objetos/instrumentos. Existem formas de escravidão ao longo da história.
- Exploração em massa da força de trabalho.
- Senhores eram proprietários dos escravos e meios de produção.

#### 3. Asiático:

- Presente na Índia, Egito e África.
- Camponeses e escravos davam ao Estado tudo o que produziam.
- Sociedades hidráulicas.
- Estamental.
- Terras como propriedade dos nobres.

#### 4. Feudal:

- Sociedade dividida entre rei, clero, nobres e servos.
- Relação entre senhores X servos.
- Os servos trabalhavam baseados em trocas que geravam enormes dívidas.
- Troca e venda de produtos, sendo comércio praticamente inexistente dependendo do período analisado.

#### 5. Capitalismo:

- Economia de Mercado.
- Trabalho Assalariado.
- Propriedade privada.

- Burguesia X Proletariado.
- Burguesia como detentora dos meios de produção e proletários vendendo a sua força de trabalho.
- Organização baseada em lucro, venda e compra.

#### 6. Socialismo:

- Economia centralizada no Estado governado pela ditadura do proletariado.
- Propriedade social.
- Meios de produção coletiva.
- Fim das classes sociais.

A partir da sociedade capitalista tivemos o surgimento de uma série de movimentos críticos ao sistema:

**Ludismo:** No início do século XIX, grupos de trabalhadores ingleses invadiam as fábricas e destruíam as máquinas, vistas por eles como culpadas pela sua miséria. O nome Ludismo vem do suposto líder do movimento, Nedd Ludd. Vários Luditas foram presos e enforcados, o que acabou dissolvendo o movimento.

**Cartismo:** Movimento que eclodiu na Inglaterra, devido à organização política dos trabalhadores que faziam reivindicações trabalhistas tais como: redução da jornada de trabalho para 10 horas/dia; sufrágio universal masculino, imunidade parlamentar, etc. O movimento tinha apoio de grupos da classe média e de socialistas e liberais. Em 1848 o movimento teve seu apogeu com a Carta do Povo, documento com as principais reivindicações entregue ao Parlamento Inglês. Este movimento não obteve sucesso imediato, sendo que apenas no final do século XIX algumas de suas reivindicações seriam atendidas.

**Pensamento Social da Igreja:** Contra os pensamentos Socialistas, e procurando evitar os excessos capitalistas, o papa Leão XIII defendeu, através da encíclica “Rerum Novarum”, a manutenção da propriedade privada, a colaboração das classes sociais e as associações de ajuda mútua entre trabalhadores.

**Socialismo Utópico:** Alguns intelectuais começaram a criticar os exageros do capitalismo, como as altas jornadas e baixos salários. Porém, no socialismo utópico não havia uma proposta de ruptura com o capitalismo, mas sim a ideia de reformas. Pensadores como Owen, Saint-Just e Fourier são os destaques desse tipo de socialismo. Owen era administrador de indústrias na Escócia e tentou melhorar as condições de seus operários, diminuindo a jornada de trabalho e criando casas mais adequadas para os trabalhadores; Saint-Simon criou uma fazenda modelo administrada por intelectuais e cientistas, visando o aprimoramento administrativo; Fourier criou os falanstérios, espécies de comunidade alternativas onde se recebia remuneração conforme a jornada de trabalho, sem a obrigação de uma jornada fixa.

**Socialismo Científico:** Karl Marx e Friederich Engels elaboraram aquilo que conhecemos como Socialismo Científico. “Científico” pois demandou de todo um estudo sobre as estruturas sociais históricas que chegou àquilo que Marx chamou de “o motor da história”, a luta de classes. Para ele, a História humana sempre apresentou uma classe que domina e outra que é dominada. Assim, em Roma dominavam os patrícios, enquanto os plebeus eram dominados; na Idade Média os nobres dominavam os camponeses; e na sociedade do século XIX (época de Marx) os burgueses dominavam o proletariado.

**Anarquismo:** Pensadores como Mikhail Bakunin concordavam em parte com as teses de Marx, mas não aceitavam qualquer tipo de governo (nem mesmo o socialista). Desse modo, os anarquistas queriam destruir o capitalismo e imediatamente acabar com a propriedade privada e o governo. São também conhecidos como Comunistas Libertários, pois pregavam uma espécie de comunismo sem a transição socialista.

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01 (Enem 2016)** - Quanto mais complicada se tornou a produção industrial, mais numerosos passaram a ser os elementos da indústria que exigiam garantia de fornecimento. Três deles eram de importância fundamental: o trabalho, a terra e o dinheiro. Numa sociedade comercial, esse fornecimento só poderia ser organizado de uma forma: tornando-os disponíveis a compra. Agora eles tinham que ser organizados para a venda no mercado. Isso estava de acordo com a exigência de um sistema de mercado. Sabemos que em um sistema como esse, os lucros só podem ser assegurados se se garante a autorregulação por meio de mercados competitivos interdependentes.

POLANYI, K. A grande transformação: as origens de nossa época. Rio de Janeiro: Campus, 2000 (adaptado).

A consequência do processo de transformação socioeconômica abordado no texto é a:

- expansão das terras comunais.
- limitação do mercado como meio de especulação.
- consolidação da força de trabalho como mercadoria.
- diminuição do comércio como efeito da industrialização.
- adequação do dinheiro como elemento padrão das transações.

**QUESTÃO 02 (Ufg 2014)** - Leia o texto e analise a figura a seguir: *Em 1991, a renda média das brasileiras correspondia a 63% do rendimento masculino. Em 2000, chegou a 71%. As conquistas comprovam dedicação, mas também necessidade. As pesquisas revelam que quase 30% delas apresentam em seus currículos mais de dez anos de escolaridade, contra 20% dos profissionais masculinos.*

PROBST, Elisiana Renata. “A evolução da mulher no mercado de trabalho”. Revista do Instituto Catarinense de Pós Graduação. Disponível em: <www.icpg.com.br>. Acesso em: 4 abr. 2014



Disponível em: <www.facebook.com/MarchadasvadiasGo?ref=stre-am8hc\_location=timeline>. Acesso em: 4 abr. 2014.

Tendo em vista o texto e o implícito no discurso iconográfico, percebe-se:

- as diferenças na valorização da força de trabalho entre os gêneros e a ampliação das demandas das mulheres na luta pelo reconhecimento social.
- a queda da taxa de fecundidade, elevando a renda feminina, e os tabus da adequação a padrões de beleza vigentes.
- a alteração do perfil das trabalhadoras que se tornam mais velhas, casadas e mães e a participação das mulheres no movimento feminista.
- a classificação do trabalho doméstico contabilizado como atividade econômica e a continuidade de modelos familiares tradicionais.
- as diferenças da jornada de trabalho entre os gêneros e a influência da mídia estabelecendo um padrão de corpo feminino.

**QUESTÃO 03 (Uel 2014)** - Leia o texto a seguir.

*O espaço urbano é simultaneamente fragmentado e articulado: cada uma de suas partes mantém relações espaciais com as demais, ainda que de intensidade muito variável.*

(CORRÊA, R. L. O Espaço Urbano. 4.ed. São Paulo: Ática, 2004. p.7. Série Princípios.)

De acordo com Corrêa, os agentes que fazem e refazem a cidade são os seguintes: os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos.

Com base nos conhecimentos sobre as dinâmicas desses agentes, considere as afirmativas a seguir.

- O Estado Capitalista atua de forma complexa e variável tanto no tempo como no espaço, refletindo a dinâmica da sociedade da qual é parte constituinte.
- O que define a renda pré-capitalista da terra é a renda em trabalho promovida pela ocupação

dos espaços da periferia urbana pelos grupos sociais excluídos.

III. Os promotores imobiliários atuam para prevenir a segregação residencial que ocorre nas cidades, promovendo a função social da terra.

IV. Os grandes proprietários industriais e as empresas comerciais atuam sobre o espaço, transformando-o em mercadoria.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**QUESTÃO 04 (Enem PPL 2013)** - Do outro lado do Atlântico, a coisa é bem diferente. A classe média europeia não está acostumada com a moleza. Toda pessoa normal que se preze esfria a barriga no tanque e a esquentava no fogão, caminha até a padaria para comprar o seu próprio pão e enche o tanque de gasolina com as próprias mãos.

SETTI, A. Disponível em: <http://colunas.revistaepoca.globo.com>. Acesso em: 21 maio 2013 (fragmento).

A diferença entre os costumes assinalados no texto e os da classe média brasileira é consequência da ocorrência no Brasil de:

- a) automação do trabalho nas fábricas, relacionada à expansão tecnológica.
- b) ampliação da oferta de empregos, vinculada à concessão de direitos sociais.
- c) abertura do mercado nacional, associada à modernização conservadora.
- d) oferta de mão de obra barata, conjugada à herança patriarcal.
- e) consolidação da estabilidade econômica, ligada à industrialização acelerada.

**QUESTÃO 05 (Enem 2016)** - Participei de uma entrevista com o músico Renato Teixeira. Certa hora, alguém pediu para listar as diferenças entre a música sertaneja antiga e a atual. A resposta dele surpreendeu a todos: "Não há diferença alguma. A música caipira sempre foi a mesma. É uma música que espelha a vida do homem no campo, e a música não mente. O que mudou não foi a música, mas a vida no campo". Faz todo sentido: a música caipira de raiz exalava uma solidão, um certo distanciamento do país "moderno". Exigir o mesmo de uma música feita hoje, num interior conectado, globalizado e rico como o que temos, é impossível. Para o bem ou para o mal, a música reflete seu próprio tempo.

BARCINSKI, A. Mudou a música ou mudaram os caipiras? Folha de São Paulo, 4 jun. 2012 (adaptado).

A questão cultural indicada no texto ressalta o seguinte aspecto socioeconômico do atual campo brasileiro:

- a) Crescimento do sistema de produção extensiva.
- b) Expansão de atividades das novas ruralidades.

- c) Persistência de relações de trabalho compulsório.
- d) Contenção da política de subsídios agrícolas.
- e) Fortalecimento do modelo de organização cooperativa.

**QUESTÃO 06 (Enem 2016) - Texto I** - Mais de 50 mil refugiados entraram no território húngaro apenas no primeiro semestre de 2015. Budapeste lançou os "trabalhos preparatórios" para a construção de um muro de quatro metros de altura e 175 km ao longo de sua fronteira com a Sérvia, informou o ministro húngaro das Relações Exteriores. "Uma resposta comum da União Europeia a este desafio da imigração é muito demorada, e a Hungria não pode esperar. Temos que agir", justificou o ministro.

Disponível em: [www.portugues.rfi.fr](http://www.portugues.rfi.fr). Acesso em: 19 jun. 2015 (adaptado).

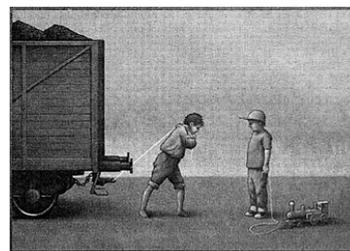
**Texto II** - O Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR) critica as manifestações de xenofobia adotadas pelo governo da Hungria. O país foi invadido por cartazes nos quais o chefe do executivo insta os imigrantes a respeitarem as leis e a não "roubarem" os empregos dos húngaros. Para o ACNUR, a medida é surpreendente, pois a xenofobia costuma ser instigada por pequenos grupos radicais e não pelo próprio governo do país.

Disponível em: <http://pt.euronews.com>. Acesso em: 19 jun. 2015 (adaptado).

O posicionamento governamental citado nos textos é criticado pelo ACNUR por ser considerado um caminho para o(a):

- a) alteração do regime político.
- b) fragilização da supremacia nacional.
- c) expansão dos domínios geográficos.
- d) cerceamento da liberdade de expressão.
- e) fortalecimento das práticas de discriminação.

**QUESTÃO 07 (Enem 2013) -**



KUCZYNSKIEGO, P. Ilustração, 2008. Disponível em: <http://cibdu.pl>. Acesso em: 3 ago. 2012.

O artista gráfico polonês Pawla Kuczynskiego nasceu em 1976 e recebeu diversos prêmios por suas ilustrações. Nessa obra, ao abordar o trabalho infantil, Kuczynskiego usa sua arte para:

- a) difundir a origem de marcantes diferenças sociais.
- b) estabelecer uma postura proativa da sociedade.
- c) provocar a reflexão sobre essa realidade.
- d) propor alternativas para solucionar esse problema.
- e) retratar como a questão é enfrentada em vários países do mundo.

**QUESTÃO 08 (Enem PPL 2012) -**

Cenas do filme *Tempos Modernos* (Modern Times), EUA, 1936, Direção: Charles Chaplin, Produção: Continental.

A figura representada por Charles Chaplin critica o modelo de produção do início do século XX, nos Estados Unidos da América, que se espalhou por diversos países e setores da economia e teve como resultado:

- a subordinação do trabalhador à máquina, levando o homem a desenvolver um trabalho repetitivo.
- a ampliação da capacidade criativa e da polivalência funcional para cada homem em seu posto de trabalho.
- a organização do trabalho, que possibilitou ao trabalhador o controle sobre a mecanização do processo de produção.
- o rápido declínio do absenteísmo, o grande aumento da produção conjugado com a diminuição das áreas de estoque.
- as novas técnicas de produção, que provocaram ganhos de produtividade, repassados aos trabalhadores como forma de eliminar as greves.

**QUESTÃO 09 (Ueg 2015) -** Para Marx, diante da tentativa humana de explicar a realidade e dar regras de ação, é preciso considerar as formas de conhecimento ilusório que mascaram os conflitos sociais. Nesse sentido, a ideologia adquire um caráter negativo, torna-se um instrumento de dominação na medida em que naturaliza o que deveria ser explicado como resultado da ação histórico-social dos homens, e universaliza os interesses de uma classe como interesse de todos. A partir de tal concepção de ideologia, constata-se que

- a) a sociedade capitalista transforma todas as formas de consciência em representações ilusórias da realidade conforme os interesses da classe dominante.
- b) ao mesmo tempo que Marx critica a ideologia ele a considera um elemento fundamental no processo de emancipação da classe trabalhadora.
- c) a superação da cegueira coletiva imposta pela ideologia é um produto do esforço individual principalmente dos indivíduos da classe dominante.
- d) a frase “o trabalho dignifica o homem” parte de uma noção genérica e abstrata de trabalho, mascarando as reais condições do trabalho alienado no modo de produção capitalista.

**QUESTÃO 10 (Uea 2014) -** A sabedoria do amo consiste no emprego que ele faz dos seus escravos; ele é senhor, não tanto porque possui escravos, mas porque deles se serve. Esta sabedoria do amo nada tem, aliás, de muito grande ou de muito elevado; ela se reduz a saber mandar o que o escravo deve saber fazer. Também todos que a ela se podem furtar deixam os seus cuidados a um mordomo, e vão se entregar à política ou à filosofia.

(Aristóteles. *A política*, s/d. Adaptado.)

O filósofo Aristóteles dirigiu, na cidade grega de Atenas, entre 331 e 323 a.C., uma escola de filosofia chamada de Liceu. No excerto, Aristóteles considera que a escravidão:

- é um empecilho ao florescimento da filosofia e da política democrática nas cidades da Grécia.
- permite ao cidadão afastar-se de obrigações econômicas e dedicar-se às atividades próprias dos homens livres.
- facilita a expansão militar das cidades gregas à medida que liberta os cidadãos dos trabalhos domésticos.
- é responsável pela decadência da cultura grega, pois os senhores preocupavam-se somente em dominar os escravos.
- promove a união dos cidadãos das diversas pólis gregas no sentido de garantir o controle dos escravos.

**GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

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

**EVOLUÇÃO ECONÔMICA DO BRASIL:** A economia do Brasil viveu vários ciclos ao longo da história do país. Em cada ciclo, um setor foi privilegiado em detrimento de outros, provocando sucessivas mudanças sociais, populacionais, políticas e culturais dentro da sociedade brasileira. O Brasil inseriu-se na história econômica ocidental inicialmente no setor primário extrativista. Os índios que habitavam o território brasileiro viviam de caça, pesca e coleta, com algumas tribos praticando agricultura ocasional. Ao encontrar-se com o europeu, desenvolveu-se o escambo e a extração sistemática nas regiões costeiras e depois as drogas do sertão tornaram-se marginais, com a fixação de colonos portugueses e a estabilização da agricultura de plantation (monocultura, latifúndio, mão de obra escrava e para o mercado externo), inicialmente com a economia açucareira, depois com a cultura do café e outras culturas subsidiárias. No final do império, propagou-se a produção e exportação de poucos produtos (commodities), como o café, a borracha e o cacau. Depois da crise de 1929, começaram a se fortalecer as indústrias. A partir da década de 1900, consolidou-se o setor terciário, com uma economia baseada em serviços. Segundo Mariza Corrêa em *Repensando a família patriarcal brasileira, em relação a economia colonial*: [...] no litoral se concentravam os agentes encarregados do controle fiscal e da comercialização do açúcar, primeiro produto colonial a dar lucro à Coroa portuguesa (excluindo-se a extração de pau-brasil e das 'drogas do sertão', que não supunham o estabelecimento de instituições produtivas). Se algumas vezes o papel controlador se superpôs ao papel produtor, esta não foi a regra geral. Essa concentração dos agentes de controle, além do mais periodicamente substituídos — o que permite a crítica interna do funcionamento da economia colonial, feita pelos diretamente envolvidos — no litoral, deu origem aos primeiros aglomerados 'urbanos' do país, com exigências bem distintas, é bom lembrar, do que as da vida num engenho, num acampamento bandeirante, numa fazenda de gado ou de café. O litoral brasileiro abrigou, na Bahia e em Pernambuco, mas também no Rio de Janeiro e em São Vicente, os engenhos de açúcar e de aguardente. Mas não só: a Bahia foi um grande produtor de tabaco, quase simultaneamente à sua produção de açúcar, produto que em determinadas épocas rendeu mais que o ouro das Gerais aos cofres portugueses; além de ter sido o lugar onde se estabeleceram os primeiros pequenos cultivadores de algodão. Ainda, no período colonial, desenvolveram-se os ciclos de mineração e, em consequência, o tráfico humano e a pecuária como atividades econômicas subsidiárias da mineração. Nesta época, a manufatura foi desencorajada, o que explica a tardia industrialização do Brasil.

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01** - Há muito que alguns economistas e historiadores não consideram mais a globalização como um processo novo, uma novidade. Ela é apenas um estágio do capitalismo, dando uma continuidade de um processo iniciado no século XV.



Ali, sim, teria iniciado uma globalização, que colocaria o Brasil na rota:

- Do comércio desenvolvido e liderado pelos asiáticos.
- Dos países que passariam a dominar o controle do comércio de especiarias.
- Dos países desenvolvidos, resultante do projeto de povoamento nesse território.
- Da expansão ultramarina e do mercantilismo, processos que fomentaram a colonização.
- Da dominação econômica, liderando a produção e o comércio das mercadorias coloniais.

**QUESTÃO 02** - A partir de 1530, com o declínio do comércio com o Oriente, a Coroa Portuguesa decidiu ocupar de fato suas terras na América. E assim em 1532 foi fundada a primeira vila do Brasil. Durante o século XVI o cultivo da cana-de-açúcar relacionou a produtividade da colônia com a lucratividade do mercado europeu. O artista francês Fran Post, retratou esse cenário em suas obras, como a que podemos analisar a seguir.



Os engenhos que predominavam no Brasil colônia eram considerados(as):

- pequenas propriedades rurais, onde era desenvolvida a agricultura familiar.
- grandes propriedades rurais nas quais predominavam o trabalho escravo.
- grandes propriedades rurais que mantinham a cobertura vegetal primária e fazia uso do trabalho indígena.
- pequenos vilarejos onde eram desenvolvidos os cultivos de subsistência para o sustento das pe-

quenas famílias colonas.

- e) grandes propriedades criadas pelos negros que foram trazidos da África para desenvolver a agricultura e o comércio entre o Brasil e o seu continente de origem.

**QUESTÃO 03** - O café chegou ao norte do Brasil, mais precisamente em Belém, em 1727, trazido da Guiana Francesa para o Brasil pelo Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta a pedido do governador do Maranhão e Grão Pará, que o enviara às Guianas com essa missão. Já naquela época o café possuía grande valor comercial. Devido às nossas condições climáticas, o cultivo de café se espalhou rapidamente, com produção voltada para o mercado doméstico. Em sua trajetória pelo Brasil o café passou pelo Maranhão, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Minas Gerais. Num espaço de tempo relativamente curto, o café passou de uma posição relativamente secundária para a de produto-base da economia brasileira. Desenvolveu-se com total independência, ou seja, apenas com recursos nacionais, sendo, afinal, a primeira realização exclusivamente brasileira que visou a produção de riquezas. Em condições favoráveis a cultura se estabeleceu inicialmente no Vale do Rio Paraíba, iniciando em 1825 um novo ciclo econômico no país.

<https://revistacafeicultura.com.br/?mat=40384>

Esse ciclo econômico que marcou o Brasil é caracterizado pelos seguintes aspectos:

- Policultura; distribuição de terras e o início do trabalho assalariado.
- Agricultura de plantation; monocultura voltada para exportação e trabalho escravo.
- Monocultura familiar; uso do trabalho escravo, descentralização econômica.
- Modernização agrícola; produção voltada para o mercado consumidor interno e uso de trabalho assalariado.
- Monocultura de subsistência; propriedades familiares e produção voltada para o comércio.

**QUESTÃO 04** - Leia o texto a seguir - Não fosse um tal frutinho redondo, do tamanho de uma bola de gude, verde de início, vermelho depois e negro quando maduro, e São Paulo... seria o quê, São Paulo? Difícil imaginar. Certo é que lhe caberia uma trajetória totalmente diversa da que veio a trilhar. Pela tendência prevalecente até que o frutinho referido mostrasse toda a sua força, São Paulo continuaria na rabeira entre as capitais brasileiras, em população, poder econômico e influência. O frutinho, claro, é o café. Mais do que qualquer pessoa ou coisa, o café foi o grande responsável pela virada que transformou São Paulo na mais populosa, na economicamente mais poderosa e na mais influente cidade brasileira.

[vejasp.abril.com.br/cidades/veja-sao-paulo-25-anos-cafe/](https://vejasp.abril.com.br/cidades/veja-sao-paulo-25-anos-cafe/) Leia mais em: <https://vejasp.abril.com.br/cidades/veja-sao-paulo-25-anos-cafe/>

A produção e evolução do “frutinho” citado no texto favoreceu:

- A modernização agrícola brasileira.
- A autossuficiência brasileira no consumo de alimentos.
- A mudança dos agricultores da cidade para o campo.
- O desenvolvimento da urbanização em São Paulo e o início da sua industrialização.
- O enfraquecimento econômico da cidade de São Paulo.

**QUESTÃO 05** - Observe o editorial publicitário.



O anúncio veiculado em 1950 promovia a:

- força das indústrias nacionais.
- nova imagem do Brasil urbano.
- criação das automobilísticas brasileiras no governo de Getúlio Vargas.
- produção das multinacionais do setor automobilístico no Brasil.
- modernização da tecnologia nacional, resultante do plano de metas do governo de J.K nos anos de 1950.

**QUESTÃO 06** - Mais de 90% dos brasileiros consideram que a indústria tem papel de destaque no desenvolvimento econômico e social do Brasil. O setor aparece em primeiro lugar entre os mais importantes para o crescimento do país, em pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) com 2.002 pessoas em 141 municípios\*. Dos entrevistados, 43% disseram que as indústrias de transformação, extrativa e da construção são o setor mais significativo para o crescimento nacional. Em seguida aparecem a agropecuária (17%) e a administração pública (10%). Um total de 87% da população diz que ter uma indústria forte deve ser prioridade.

<https://noticias.portaldaindustria.com.br/>

Os brasileiros consideram essa atividade importante porque ela:

- Acelera o êxodo rural.
- É considerada geradora de desemprego no país.
- Promove o desenvolvimento social e o crescimento econômico.
- Desacelerou o processo de urbanização.
- Reduziu as exportações nos últimos anos.

#### QUESTÃO 07 -

O sol nasce e ilumina as pedras evoluídas  
Que cresceram com a força de pedreiros suicidas  
Cavaleiros circulam vigiando as pessoas  
Não importa se são ruínas, nem importa se são boas  
E a cidade se apresenta centro das ambições  
Para mendigos ou ricos e outras armações  
Coletivos, automóveis, motos e metrô  
Trabalhadores, patrões, policiais, camelôs  
A cidade não para, a cidade só cresce  
O de cima sobe e o de baixo desce  
A cidade não para, a cidade só cresce  
O de cima sobe e o de baixo desce.

Chico Science / Nação Zumbi. A cidade.

O acelerado crescimento urbano no Brasil ainda não é acompanhado por planejamento e boa organização social. Isso é evidente em todas as áreas urbanas que mais crescem no país. São identificados na letra da música a exposição as seguintes situações:

- Crescimento e preservação.
- Desenvolvimento e poluição.
- Crescimento e desenvolvimento.
- Preservação e exploração.
- Produção e desigualdades.

**QUESTÃO 08** - Tratava-se agora de construir um ritmo novo. Para tanto, era necessário convocar todas as forças vivas da Nação, todos os homens que, com vontade de trabalhar e confiança no futuro, pudessem erguer, num tempo novo, um novo Tempo. E, à grande convocação que conclamava o povo para a gigantesca tarefa, começaram a chegar de todos os cantos da imensa pátria os trabalhadores: os homens simples e quietos, com pés de raiz, rostos de couro e mãos de pedra, e no calcanho, em carro de boi, em lobo de burro, em paus-de-arara, por todas as fomas possíveis e imagináveis, em sua mudez cheia de esperança, muitas vezes deixando para trás mulheres e filho a aguarda suas promessas de melhores dias; foram chegando de tantos povoados, tantas cidades cujos nomes pareciam cantar saudades aos seus ouvidos, dentro dos antigos ritmos da imensa pátria... Terra de sol, Terra de Luz... Brasil! Brasil! Brasília!

MORAES, V.; JOBIM, A.C. Brasília, sinfonia da alvorada. III - A chegada dos candangos. Disponível em [www.vinicius-demoraes.com.br](http://www.vinicius-demoraes.com.br). Acesso em: 14 ago. 2012 (Adaptado).

No texto, a narrativa produzida sobre a construção de Brasília articula os elementos políticos e socioeconômicos indicados, respectivamente, em:

- Apelo simbólico e migração inter-regional.
- Organização sindical e expansão do capital.
- Segurança territorial e estabilidade financeira.
- Consenso partidário e modernização rodoviária.
- Perspectiva democrática e eficácia dos transportes.

**QUESTÃO 09** - O século XX foi palco de inúmeras transformações históricas que marcaram, definitivamente, a organização do mundo e, dentre elas, está o advento da globalização. Assim, o processo, ampliou-se com o desenvolvimento do capitalismo. Fundamentalmente, a globalização teve como seu motor a busca pela ampliação dos mercados, dos negócios, isto é, ampliação das relações internacionais em nome dos objetivos econômicos das nações.

<https://brasilescola.uol.com.br/sociologia/processo-globalizacao-suas-ambiguidades.htm>

Traço comum às diversas definições desse processo é o domínio do:

- caráter descentralizador e de amplitude do processo globalizante.
- crescimento econômico responsável pelo ajuste entre as nações.
- equilíbrio humanitário que corrigiu os históricos de exploração.
- isolacionismo, vivenciado entre as potências tecnológicas.
- poder de produção, que passou a centralizar o núcleo financeiro-tecnológico.

**QUESTÃO 10** - Há muitos anos já se fala da importância de um segundo idioma para se posicionar bem. A língua mais procurada ainda é o inglês e, segundo uma pesquisa realizada pela British Council, 94,4% dos brasileiros não possuem conhecimento da língua inglesa. E com os países cada vez mais interligados, o inglês que antes era desejável, hoje tornou-se praticamente obrigatório. E quanto mais cedo se começa a estudar uma segunda língua, melhor são os resultados, mas também é possível aprender inglês e melhorar o currículo em qualquer idade.

<https://oregional.net/a-importancia-do-ingles-num-mundo-cada-vez-mais-globalizado-104607>

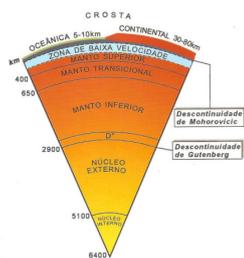
O texto explicita a influência da globalização na(o):

- aproximação governamental.
- distanciamento cultural.
- preservacionismo cultural.
- mercado de trabalho.
- controle de mercado.

#### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

## GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA - ESTRUTURA INTERNA DA TERRA



O Núcleo Interno, com profundidade entre 5.100 a 6.378 Km, constitui a parte central e mais densa. Está separado do núcleo externo pela Descontinuidade de Lehmann. Por ser sólido, é chamado de “a semente da Terra”. É constituído por níquel e ferro (NIFE) e sua temperatura atinge até 6000°C.

O Núcleo Externo com profundidade de 2.900 a 5.100 Km atinge temperaturas de até 5.000°C e é composto por material pastoso com menores densidades que o material do manto. Está separado do manto pela Descontinuidade de Gutenberg-Wiechert.

O Manto, com profundidade de 50 a 2.900 Km atinge temperatura de até 3000°C e representa 83% do volume total do globo. É composto por material pastoso e é separado da crosta pela Descontinuidade de Mohorovicic (ou Moho). Sua parte superior, em contato com a crosta rígida é denominado de Astenosfera.

Nela ocorrem as correntes de convecção, que correspondem ao movimento realizado pelo magma proveniente das camadas mais profundas do planeta em direção à crosta. Esse movimento é determinante para a movimentação das placas tectônicas, resultantes da fragmentação da crosta.

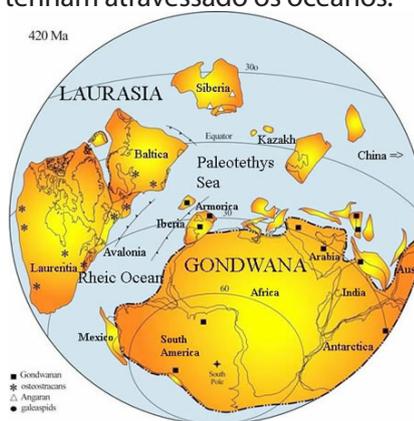
A Crosta, também denominada como Litosfera, é a parte mais externa e está em contato com a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera. Divide-se em:

- **CROSTA CONTINENTAL:** com espessura variando de 30 – 40 km, composta por rochas muito antigas e menos densas onde predominam o silício e o alumínio (SIAL) na parte superior, com temperaturas variando conforme o grau geotérmico e, na parte inferior, o predomínio dos silicatos de magnésio (SIMA), por serem de maior densidade, e com temperaturas podendo chegar aos 600°C.
- **CROSTA OCEÂNICA:** com rochas densas e espessura inferior a 10 km, mais recentes e principalmente basálticas. A atividade vulcânica é bem mais intensa que na crosta continental.

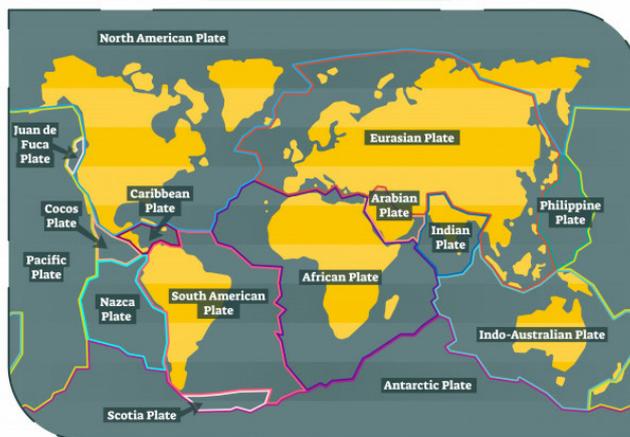
### DERIVA CONTINENTAL E TECTÔNICA DE PLACAS:

Em 1912, o geólogo alemão Alfred Wegener apresentou a teoria da Deriva Continental na qual propunha que antes do início do Jurássico todas as terras continentais estavam reunidas em um só continente por ele denominado Pangeia, circundado por um oceano chamado Pantalassa que seria o antepassado do Pacífico.

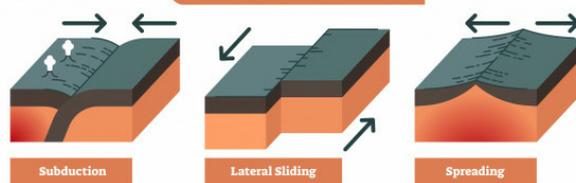
Ao final do Jurássico ocorreu, a divisão do continente formando Laurásia, ao norte e Gondwana, ao sul, composto pela África, América do Sul, Austrália, Antártida e a Índia. Entre a África e a Europa, existia o mar de Tétis, que deu origem ao Mediterrâneo. Posteriormente, fragmentou-se mais ainda e afastando-se uns dos outros, como uma dança, atingiram as posições ocupadas pelos continentes, como as que conhecemos atualmente. A base de sua sustentação não era apenas a similaridade dos contornos quase que perfeitamente encaixantes entre o litoral ocidental da África e oriental da América do Sul, mas também as evidências geológicas e a existência de fauna e flora que são encontrados em continentes mais distantes entre si, sendo difícil imaginar que tenham atravessado os oceanos.



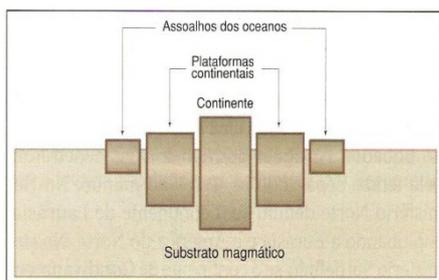
### Tectonic Plates



### Plate Tectonics



A Isostasia (do grego: isos, igual; stasis, equilíbrio) é o estado de equilíbrio dos blocos continentais que flutuam sobre o manto (astenosfera). Os blocos mais espessos – e, portanto, mais pesados – encontram-se profundamente mergulhados no substrato magmático.



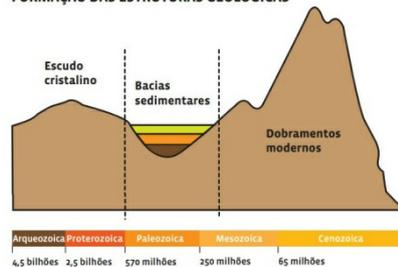
**ESCALA GEOLOGICA**

ERAS GEOLÓGICAS	PERÍODOS	DURAÇÃO	OCORRÊNCIAS
Cenozoica	Quaternário	69 milhões a 1 milhão de anos	Dobramentos Modernos (Andes, Alpes, Atlas, Himalaia, Montanhas Rochosas). Surgimento do homem, últimas glaciações. Os continentes assumiram o atual contorno. Formação das ilhas Trindade, Martin Vaz, Arquipélago Fernando de Noronha e Penedos de São Pedro e São Paulo. Formação das bacias sedimentares do Pantanal e ao longo do vale amazônico.
	Terciário		
Mesozoica	Cretáceo	Cerca de 170 milhões de anos	Fragmentação da Pangeia em Laurásia e Gondwana. Intensa atividade vulcânica. Surgimento dos grandes répteis. Formação das bacias sedimentares Paranaica, Sanfranciscana e do Meio-Norte. Derrames basálticos na Região Sul e formação do planalto arenito-basáltico. Formação do petróleo.
	Jurássico		
	Triássico		
Paleozoica ou Primária	Permiano	320 milhões de anos	Formação das rochas sedimentares e metamórficas. Formação de grandes florestas: origem de bacias carboníferas. Formação da Pangeia. Formação das bacias sedimentares antigas, em Itu (SP), formação das jazidas carboníferas no sul do Brasil. Início da formação da Bacia Sedimentar Paranaica e Sanfranciscana.
	Carbonífero		
	Devoniano		
	Siluriano		
	Ordoviciano		
	Cambriano		
Pré-Cambriana ou Primitiva	Proterozoico	Cerca de 4 bilhões de anos atrás	Surgimento da vida unicelular; Primeira glaciação; Formação dos escudos cristalinos; Rochas magmáticas; Formação das serras do Mar e da Mantiqueira.
	Arqueozoico		

**ESTRUTURA GEOLÓGICA – GERAL E BRASIL**

ESTRUTURA GEOLÓGICA	ERA	ROCHA PREDOMINANTE	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
ESCUDOS CRISTALINOS OU MACIÇOS ANTIGOS OU CRÁTONS	PRÉ-CAMBRIANA	MAGMÁTICA E METAMÓRFICA ANTIGA	MINERAIS METÁLICOS
BACIAS SEDI-MENTARES	PALEOZÓICA, MESOZÓICA E CENOZÓICA	SEDIMENTAR	CARVÃO MINE-RAL, PETRÓLEO E GÁS NATURAL
DOBRAMENTOS MODERNOS	CENOZÓICA	MAGMÁTICA E METAMÓRFICA RECENTE	EM FORMAÇÃO

**FORMAÇÃO DAS ESTRUTURAS GEOLÓGICAS**

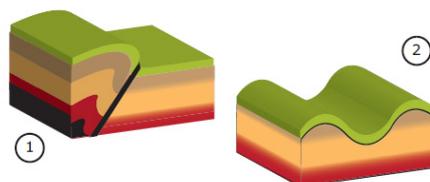


ESTRUTURA GEOLÓGICA	ERA	BRASIL
ESCUDOS CRISTALINOS OU MACIÇOS ANTIGOS OU CRÁTONS	PRÉ-CAMBRIANA	36% (32% do Arqueozoico e 4% do Proterozoico)
BACIAS SEDIMENTARES	PALEOZÓICA, MESOZÓICA E CENOZÓICA	64%
DOBRAMENTOS MODERNOS	CENOZÓICA	INEXISTEM

**AGENTES INTERNOS:**

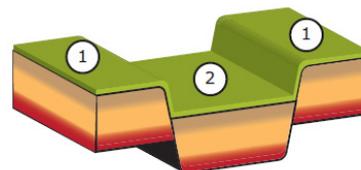
**1- Tectonismo ou diastrofismo:** Corresponde às forças que atuam de forma lenta e prolongada na superfície da Terra.

**1.1- A orogênese:** (do grego Oros - "montanha", e Genus - "origem" / "geração") esforços internos horizontais



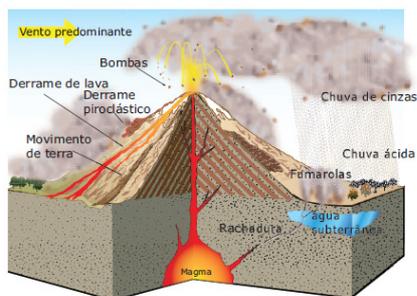
Perfil 1 - Dobra fáltada; Perfil 2 - Anticlinal e sinclinal

**1.2- A epirogênese:** (do grego Épeiron - "continente", e Genesis - "formação") esforços verticais.

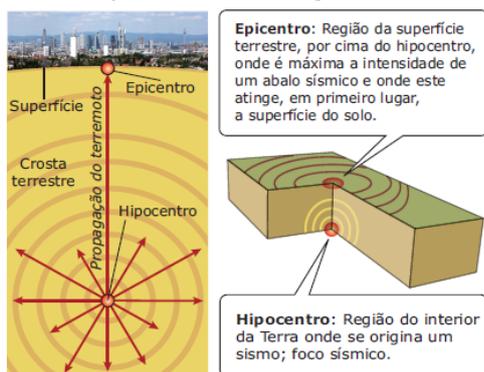


1- Horst; 2- Graben

**2- Vulcanismo:** O vulcanismo pode ser definido como a atividade de expulsão do material magmático do interior da crosta terrestre para a superfície.



**3- Os abalos sísmicos:** Terremotos podem ser provocados pela acomodação de camadas, vulcanismo e principalmente pela movimentação tectônica.



**Acomodação de camadas:** Os desmoronamentos por dissolução das rochas (água subterrânea ou acomodação dos sedimentos compactados.) Ex. MG, RJ, RN, CE.

**Vulcanismo:** liberação de energia (erupções).

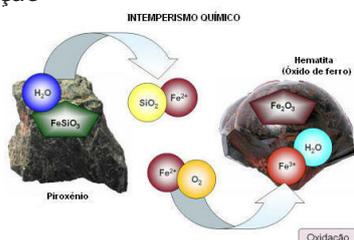
**Tectônica de placas:** Movimentos das placas nos limites (convergentes, divergentes e tangenciais).

**OS AGENTES EXÓGENOS:** Atuando em conjunto na superfície terrestre, modificam suas formas, originando novas paisagens no decorrer da história geológica do planeta.

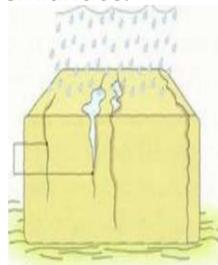
**O intemperismo químico ou decomposição:** A quebra da estrutura química dos minerais que compõem a rocha. Seu principal agente é a água, que provoca uma reação química nas rochas.

**Classificação conforme a natureza de reação:**

- Oxidação
- Redução
- Hidrólise/Hidratação
- Decomposição pelo ácido carbônico
- Dissolução



**Intemperismo físico ou desintegração mecânica:** O intemperismo físico ocorre quando a rocha é fragmentada por processos mecânicos que não alteram a sua constituição química. É típico de áreas sujeitas a climas polares, áridos e semiáridos.



**Intemperismo biológico:** Ação de seres vivos, atreladas tanto ao intemperismo físico quanto ao químico. Ex: Bactérias e algas em na rocha produzem ácidos que desagregam a rocha (intemperismo químico). As raízes das árvores desgastam as rochas (intemperismo físico).

**EROSÃO:** desagregação, decomposição, transporte e deposição, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos.

**Erosão por gravidade:** Erosão por gravidade: Deslize numa montanha, a água debilitou o solo. Consiste no movimento de rochas e sedimentos montanha abaixo principalmente devido à força da gravidade.

**Erosão pluvial:** Também chamado de deslizamento de terra: a água da chuva que provoca um desprendimento da camada superior, e esta camada desliza de encostas. Também ocorre nas margens de rios.

**Erosão eólica:** Ocorre quando o vento transporta partículas diminutas que se chocam contra rochas e se dividem em mais partículas que se chocam contra outras rochas. Podem ser vistas nos desertos na forma de dunas e de montanhas retangulares ou também em zonas relativamente secas.

**Erosão química:** Envolve todos os processos químicos que ocorrem nas rochas. Há intervenção de fatores como calor, frio, água, compostos biológicos e reações químicas da água nas rochas. Este tipo de erosão depende do clima, em climas polares e secos, as rochas se destroem pela troca de temperatura; e em climas tropicais quentes e temperados, a humidade, a água e os dejetos orgânicos reagem com as rochas e as destroem.

**Erosão glacial:** As geleiras (glaciares) deslocam-se lentamente, no sentido descendente, provocando erosão e sedimentação glacial. Ao longo dos anos, o gelo pode desaparecer das geleiras, deixando um vale em forma de U ou um fiorde, se junto ao mar. Pode também ocorrer

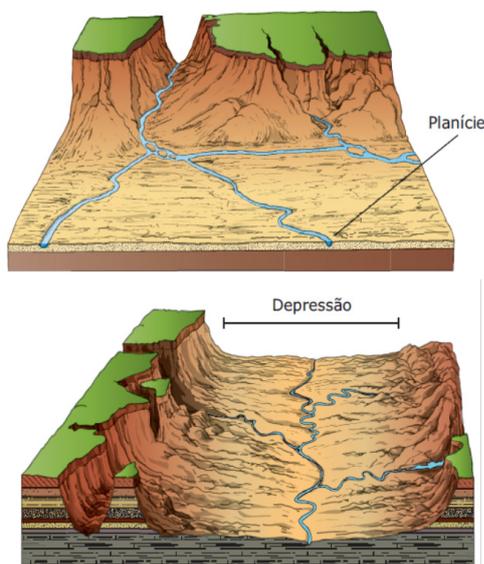
rer devido à susceptibilidade das glaciações em locais com predominância de rochas porosas. No verão, a água acumula-se nas cavidades dessas rochas. No inverno, essa água congela e sofre dilatação, pressionando as paredes dos poros. Terminado o inverno, o gelo funde, e congelará novamente no próximo inverno. Esse processo ocorrendo sucessivamente, desagregará a rocha, após um certo tempo, causando o desmoronamento de parte da rocha, e conseqüentemente, levando à formação dos grandes paredões ou fiordes.

### Conseqüências da erosão

#### Efeitos poluidores da ação de arraste:

- Os arrastamentos podem encobrir porções de terrenos férteis e sepultá-los com materiais áridos;
- Morte da fauna e flora do fundo dos rios e lagos por soterramento;
- Turbidez nas águas, dificultando a ação da luz solar na realização da fotossíntese, importante para a purificação e oxigenação das águas;
- Arraste de biocidas e adubos até os corpos d'água e causarem, com isso, desequilíbrio na fauna e flora nesses corpos d'água (causando eutroficação por exemplo).

### UNIDADES DO RELEVO



### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

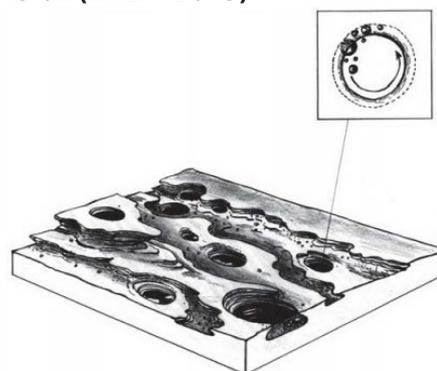
**QUESTÃO 01 (ENEM-2015)** - Os movimentos de massa constituem-se no deslocamento de material (solo e rocha) vertente abaixo pela influência da gravidade. As condições que favorecem os movimentos de massa dependem principalmente da estrutura geológica, da declividade da vertente, do regime de chuvas, da perda de vegetação e da atividade antrópica.

BIGARELLA, J. J. Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Florianópolis: UFSC, 2003 (adaptado).

Em relação ao processo descrito, sua ocorrência é minimizada em locais onde há:

- a) exposição do solo.
- b) drenagem eficiente.
- c) rocha matriz resistente.
- d) agricultura mecanizada.
- e) média pluviométrica elevada.

### QUESTÃO 02 (ENEM-2015) -



SUERTEGARAY, D. M. A. (Org.). Terra: feições ilustradas. Porto Alegre: EdUFRGS, 2003 (adaptado).

A imagem representa o resultado da erosão que ocorre em rochas nos leitos dos rios, que decorre do processo natural de:

- a) fraturamento geológico, derivado da força dos agentes internos.
- b) solapamento de camadas de argilas, transportadas pela correnteza.
- c) movimento circular de seixos e areias, arrastados por águas turbilhonares.
- d) decomposição das camadas sedimentares, resultante da alteração química.
- e) assoreamento no fundo do rio, proporcionado pela chegada de material sedimentar.

**QUESTÃO 03 (ENEM - 2017)** - O terremoto de 8,8 na escala Richter que atingiu a costa oeste do Chile, em fevereiro, provocou mudanças significativas no mapa da região. Segundo uma análise preliminar, toda a cidade de Concepción se deslocou pelo menos três metros para o oeste. Buenos Aires moveu-se cerca de 2,5 centímetros para oeste, enquanto Santiago, mais próxima do local do evento, deslocou-se quase 30 centímetros para o oeste-sudoeste. As cidades de Valparaíso, no Chile, e Mendoza, na Argentina, também tiveram suas posições alteradas significativamente (13,4 centímetros e 8,8 centímetros, respectivamente).

Revista InfoGNS, Curitiba, ano 6, n. 31, 2010.

No texto, destaca-se um tipo de evento geológico frequente em determinadas partes da superfície terrestre. Esses eventos estão concentrados em:

- a) áreas vulcânicas, onde o material magmático se eleva, formando cordilheiras.
- b) faixas costeiras, onde o assoalho oceânico recebe sedimentos, provocando tsunamis.
- c) estreitas faixas de intensidade sísmica, no contato das placas tectônicas, próximas a dobramen-

tos modernos.

- d) escudos cristalinos, onde as rochas são submetidas aos processos de intemperismo, com alterações bruscas de temperatura.
- e) áreas de bacias sedimentares antigas, localizadas no centro das placas tectônicas, em regiões conhecidas como pontos quentes.

**QUESTÃO 04 (ENEM-2017)** - O desgaste acelerado sempre existirá se o agricultor não tiver o devido cuidado de combater as causas, relacionadas a vários processos, tais como: empobrecimento químico e lixiviação provocados pelo esgotamento causado pelas colheitas e pela lavagem vertical de nutrientes da água que se infiltra no solo, bem como pela retirada de elementos nutritivos com as colheitas. Os nutrientes retirados, quando não repostos, são comumente substituídos por elementos tóxicos, como, por exemplo, o alumínio.

LEPSCH, I. Formação e conservação dos solos. São Paulo: Oficina de Textos, 2002 (adaptado).

A dinâmica ambiental exemplificada no texto gera a seguinte consequência para o solo agricultável:

- a) Elevação da acidez.
- b) Ampliação da salinidade.
- c) Formação de voçorocas.
- d) Remoção da camada superior.
- e) Intensificação do escoamento superficial.

**QUESTÃO 05** - A Cordilheira dos Andes, que vai do sul do Chile até a Venezuela, nasceu de forma abrupta entre dez e seis milhões de anos atrás, revela um estudo divulgado hoje pela revista Science". [...] Na teoria mais antiga, os cientistas acreditavam que a cordilheira dos Andes havia nascido há 40 milhões de anos. No entanto, segundo Carmala Garziona, professora auxiliar de geologia em Rochester, agora será necessário modificar a teoria e incluir nela um processo que diz que em vez de sofrer erosão lentamente, a raiz de uma montanha se desprende e cai no candente manto do interior do planeta. Segundo a teoria, livre desse peso, a montanha se ergue, e no caso dos Andes, esse levantamento foi de cerca de quatro mil metros em menos de quatro milhões de anos.

(Portal Terra, 05/06/2008. Cordilheira dos Andes teria nascido de forma abrupta. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/>>. Acesso em: 05/09/2014).

Sobre a Cordilheira dos Andes e sua estruturação geológica, podemos afirmar que:

- a) é resultante das ações de um processo epigênético, responsável pela formação das principais bacias sedimentares, tais como os Alpes, o Himalaia e o próprio Andes.
- b) é um tipo de dobramento moderno, que é resultante das ações do tectonismo que provocam transformações e inclinação no relevo.
- c) é um exemplo de dobramento antigo, embora a sua idade geológica seja recente, pois mesmo com pouco tempo de formação, sua estrutura já foi bas-

tante modificada pelos agentes intempéricos.

- d) é composto pelos escudos cristalinos sul-americanos, o que se releva pela farta existência de minerais e pelas condições propícias para a prática da agricultura.

**QUESTÃO 06** - Os diferentes tipos de províncias geológicas revelam as diferentes feições do relevo enquanto expressões das diferentes temporalidades que marcam o passado geológico do planeta Terra. Por seus processos formativos, as estruturas geológicas com condições mais favoráveis à formação de combustíveis fósseis são:

- a) as bacias sedimentares
- b) os maciços antigos
- c) as plataformas cristalinas
- d) os dobramentos antigos
- e) os dobramentos modernos

### EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES

**QUESTÃO 01 (UEL)** - A estrutura geológica do Brasil é composta por:

- I. Escudos cristalinos, muito antigos, de rochas rígidas e resistentes que originaram planaltos e algumas depressões, compondo 1/3 do território nacional.
- II. Bacias sedimentares compostas de rochas sedimentares que originaram as planícies, planaltos sedimentares ou depressões, ocupando cerca de 64% do total do país.
- III. Dobramentos modernos que originaram planaltos e relevos montanhosos, formados no Terciário, ocupando cerca de 30% do território nacional.
- IV. Escudos cristalinos recentes, pouco desgastados por processos erosivos, que deram origem às formas de relevo no qual predominam os planaltos montanhosos distribuídos por quase todo o território nacional.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**QUESTÃO 02** - Com base em seus conhecimentos sobre a dinâmica de transformação do relevo terrestre, enumere a segunda coluna de acordo com a primeira, identificando a classificação de cada um dos agentes de transformação.

(1) Agentes Endógenos (2) Agentes Exógenos	( ) Vulcanismo ( ) Intemperismo ( ) Lixiviação ( ) Tectonismo ( ) Processos erosivos
---	--

A alternativa que corretamente enumera a segunda coluna é:

- a) 1-2-2-2-1
- b) 1-1-2-2-2
- c) 1-2-2-1-2
- d) 2-2-1-1-1
- e) 2-1-2-1-1

**QUESTÃO 03 (UCPEL)** - Os agentes internos do relevo são responsáveis pela criação ou modificação da fisionomia da paisagem. Um desses agentes é provocado por forças no interior da Terra que atuam de forma lenta e prolongada na crosta terrestre. Entre outras consequências, é capaz de produzir deformações, formação de falhas e de dobramentos na superfície, dando origem a diversos tipos de relevo. Assinale a opção que corresponde ao agente interno do relevo descrito anteriormente.

- a) Movimento tectônico.
- b) Epirogênese.
- c) Vulcanismo.
- d) Desmoronamento.
- e) Erosão.

**QUESTÃO 04** - Água mole em pedra dura - A maioria das cavernas é formada pela reação química entre a água e a rocha. Tudo começa com as chuvas coletando gás carbônico da atmosfera e do solo. Em contato com a água, o gás forma um ácido capaz de dissolver até pedras impermeáveis e extremamente resistentes à erosão. Esse processo, associado à ação de rios subterrâneos, vai abrindo fendas no solo e, em centenas de milhares de anos, acaba esculpindo imensas galerias. Foi essa corrosão que criou o belo relevo rochoso à direita, na Gruta do Janelão, em Januária, MG. A mesma decomposição geológica gera sais, como o carbonato de cálcio, que são transportados e depositados em outras regiões. Eles, então, dão origem a novas pedras (sic), com na Caverna do Diabo, em Eldorado Paulista, SP. Essas pedras (sic) formam estalactites, quando descem do teto, e estalagmites, quando se erguem do chão.

*Superinteressante, maio de 2001. Disponível em: super.abril.com.br [com adaptações].*

Sobre o processo de formação das cavernas, descrito acima, assinale o que for correto:

- a) é uma consequência da ação endógena de transformação dos relevos, o que é evidenciado no trecho: "esse processo, associado à ação de rios subterrâneos, vai abrindo fendas no solo".
- b) é uma consequência da ação do tectonismo, o que se torna evidente no texto quando esse afirma que "A mesma decomposição geológica gera sais, como o carbonato de cálcio, que são transportados e depositados em outras regiões".
- c) trata-se de uma consequência da ação dos agentes exógenos de transformação do relevo, o que se percebe no seguinte trecho do texto: "em

contato com a água, o gás forma um ácido capaz de dissolver até pedras impermeáveis e extremamente resistentes à erosão".

- d) trata-se de um processo que origina novos tipos de relevo, ou seja, é um processo de formação e não de transformação da superfície, o que se faz evidente em: "eles, então, dão origem a novas pedras, como as vistas acima, na Caverna do Diabo, em Eldorado Paulista, SP".

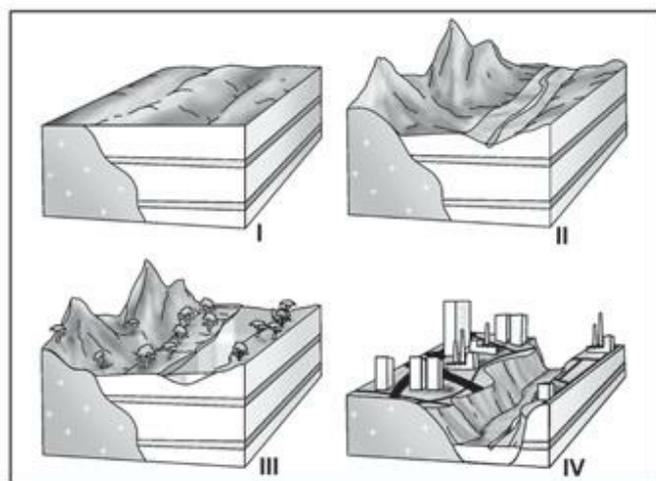
**QUESTÃO 05** - Observe a imagem abaixo:



Na composição apresentada, temos a formação do basalto através da solidificação do magma. Sobre essa composição superficial terrestre, podemos dizer que ela sofre, constantemente, interferências:

- a) somente dos agentes endógenos.
- b) somente dos agentes exógenos.
- c) dos agentes exógenos e dos processos erosivos.
- d) dos agentes endógenos e das ações do vulcanismo.
- e) tanto dos agentes endógenos quanto dos agentes exógenos.

**QUESTÃO 06 (UEL-PR)** - Processos físicos, químicos e biológicos associados às ações antrópicas alteram significativamente o relevo. Observe as figuras a seguir.



Com base nas figuras e nos conhecimentos sobre gênese e transformação do relevo, é correto afirmar:

- a) A figura II mostra que transformação do relevo e diferenças estruturais das rochas são fenômenos sem correlação entre si.
- b) Conforme indicam as figuras I a IV, ações antrópicas, tipos de rochas, clima, declividades topográ-

- ficas e duração dos processos são fatores atuantes na diversificação das formas de relevo.
- c) A figura IV mostra que a gênese das formas de relevo está condicionada à dinâmica de apropriação e uso do solo urbano.
- d) As figuras I a IV mostram que intemperismo, erosão e cobertura vegetal são irrelevantes na transformação do relevo, cuja dinâmica revela a existência de processos autônomos.
- e) Como mostra a figura I, os processos de gênese e transformação do relevo são intensos nas médias e altas vertentes e nulos nas áreas de deposição.

**QUESTÃO 07** - Observe e responda:



Por que a imagem acima é incoerente?

- a) Em tempos pré-históricos, os homens não caçavam répteis.
- b) Os dinossauros não eram presas fáceis para os humanos e dificilmente eram capturados.
- c) Os seres humanos surgiram no período quaternário da era Cenozoica, quando os dinossauros já haviam sido extintos.
- d) Quando os dinossauros surgiram, no terciário, os seres humanos não viviam mais da caça, e sim da agricultura.
- e) Os dinossauros viveram na era Paleozoica e os seres humanos na era primária em diante, que são períodos geológicos distintos.

**QUESTÃO 08** - Leia o texto abaixo e assinale o que for correto. Já em 1620, o inglês Sir Francis Bacon registrava a similaridade entre o contorno litorâneo da África ocidental e o do leste da América do Sul. Mas apenas em 1912, o geólogo alemão Alfred Wegener formulou a hipótese da deriva continental, baseando-se em algumas evidências fósseis e semelhanças entre as estruturas de relevo.

(MAGNOLI, D. *Geografia para o Ensino Médio*. São Paulo: Atual, 2008.p.30.)

O texto refere-se à hipótese, mais tarde comprovada, da deriva continental, que consiste:

- a) na transformação dos continentes a partir da ação erosiva das águas dos mares e dos oceanos.
- b) na teoria de que um dia os continentes formaram um único conjunto de terras emersas, denominado "Pangeia".
- c) na teoria de que a Terra é um sistema estático e que a posição atual dos continentes evidencia esse fato.

- d) no postulado de que as placas tectônicas encontram-se em constante movimento, que será responsável por unir todos os continentes daqui a alguns milhões de anos.
- e) na junção de ilhas oceânicas que, após milhões de anos, deu origem aos continentes.

**QUESTÃO 09** - Na última década, várias pesquisas na África e na América do Sul confirmaram a hipótese de que elas formavam um continente no passado. Assinale a alternativa que identifica corretamente a era geológica em que a separação ocorreu e o nome do novo continente que ela gerou.

- a) Cenozoica; Pangeia.
- b) Mesozoica; Gondwana.
- c) Pré-cambriano; Gondwana.
- d) Paleozoica; Pangeia.
- e) Quaternário; Gondwana.

**QUESTÃO 10** - Há cerca de 530 milhões de anos ocorreu um aumento repentino da diversidade de muitos filos de animais. Esse aumento na variedade de animais marca um período denominado:

- a) Holoceno.
- b) Permiano.
- c) Devoniano.
- d) Siluriano.
- e) Cambriano.

#### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

01	02	03	04	05	06
B	C	C	A	B	A

#### GABARITO - EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES

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

**alcance.** ENEM

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

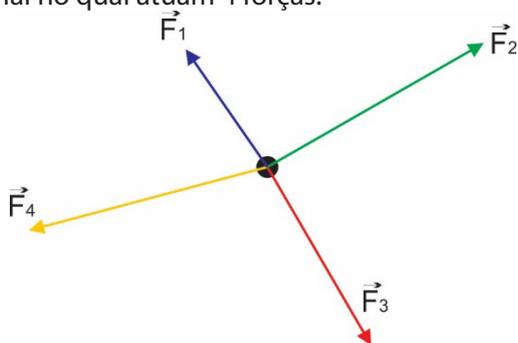
**MÓDULO VIII**

**Estática dos sólidos e máquinas simples**

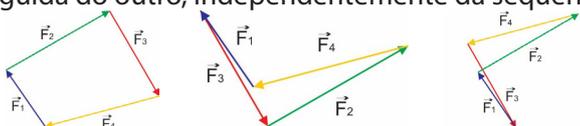
**Equilíbrio de translação:** Dizemos que um ponto material, ou seja, um objeto de tamanho desprezível, está em equilíbrio quando a resultante das forças externas que sobre ele atuam é nula. Matematicamente:

$$\vec{F}_{\text{RES}} = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \vec{0}$$

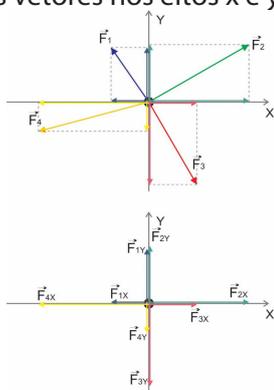
Para exemplificar tal fato, vamos estudar um ponto material no qual atuam 4 forças:



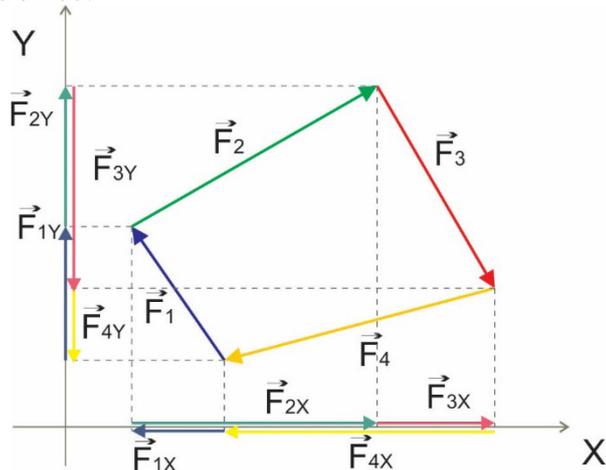
Quando a resultante das forças é nula, os vetores formam um polígono fechado, caso desenhados um em seguida do outro, independentemente da sequência:



É possível também fazer esse estudo através da decomposição dos vetores nos eixos x e y:



Ou ainda:

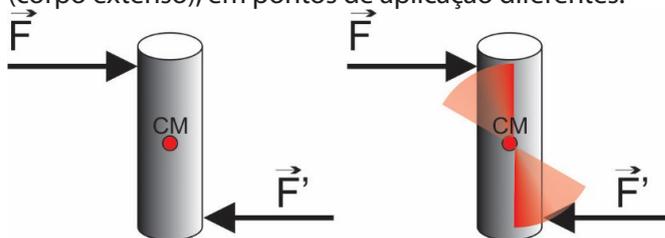


Note que, assim, fica plausível escrever:

$$\begin{cases} |\vec{F}_{1X}| + |\vec{F}_{4X}| = |\vec{F}_{2X}| + |\vec{F}_{3X}| \\ |\vec{F}_{1Y}| + |\vec{F}_{2Y}| = |\vec{F}_{3Y}| + |\vec{F}_{4Y}| \end{cases}$$

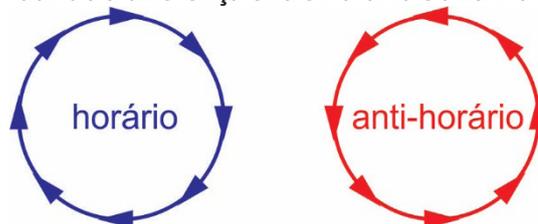
**Equilíbrio de rotação:** Quando as dimensões de um objeto não podem ser desprezadas, é necessário atentar para o fato de que uma força nele aplicada, além de poder acelerar o centro de massa, pode provocar rotação. Para ilustrar tal fato, observe a situação a seguir:

**Binário de forças:** Um binário de forças corresponde a duas forças de mesma intensidade, mesma direção, mas de sentidos opostos aplicadas em um objeto extenso (corpo extenso), em pontos de aplicação diferentes:



Note que, apesar de a resultante ser nula, haverá movimento: rotação em torno do centro de massa. Por isso, é preciso definir uma nova grandeza para a rotação: o torque de uma força.

**Recordando a diferença entre horário e anti-horário:**

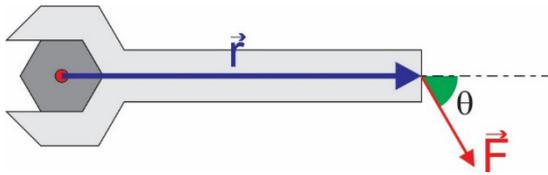


**Torque efetuado por uma força em relação a um eixo:**

É possível dizer que o torque é o análogo da força para a rotação, ou seja, enquanto a força resultante está relacionada à aceleração do centro de massa, o torque resultante está relacionado à aceleração angular em um movimento de rotação em torno de determinado eixo. Em outras palavras, enquanto a força tem o "poder" de transladar um objeto, o torque tem o "poder" de girá-lo em torno de determinado eixo. Esse "poder" que a força tem de provocar a rotação acelerada de um corpo rígido depende de três fatores:

1. do módulo da força  $\vec{F}$ ;
2. do vetor posição/distância  $\vec{r}$  do eixo ao ponto de aplicação da força;
3. do ângulo  $\theta$  entre esses dois vetores.

Para ilustrar, considere a ferramenta a seguir, na tentativa de provocar rotação no parafuso através da força  $\vec{F}$ :



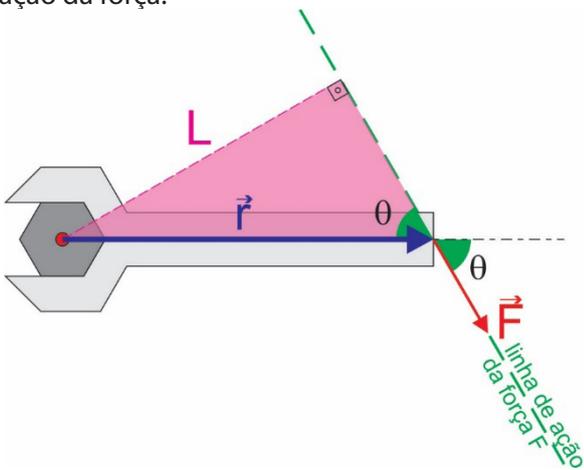
O valor do torque é dado por:

$$|\tau| = |\vec{F}| |\vec{r}| \sin\theta$$

No S.I., medido em newton metro (Nm).

Note-se ainda que o torque desse exemplo atua no sentido horário. Além disso, observe que, caso a força tenha a mesma direção de  $\vec{r}$ ,  $\theta = 0^\circ$  ou  $\theta = 180^\circ$ , tendo  $\sin\theta = 0$  e torque nulo, não havendo "poder" de giro.

Outra forma de estudar o torque é definir o braço de alavanca (L) como a distância entre o eixo e a linha reta de ação da força:



Como, no triângulo em destaque,  $\sin\theta = \frac{L}{|\vec{r}|} \rightarrow L = |\vec{r}| \sin\theta$ , podemos escrever que:

$$|\tau| = |\vec{F}| L$$

Fique atento ao fato de que, quanto maior for o braço de alavanca, maior o "poder" que essa força terá de provocar o giro do objeto.

### Condições de equilíbrio estático de um corpo extenso

#### Equilíbrio de translação:

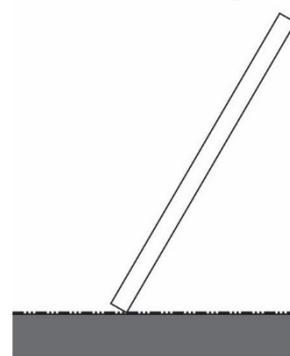
$$\vec{F}_{RES} = \vec{0}$$

#### Equilíbrio de rotação:

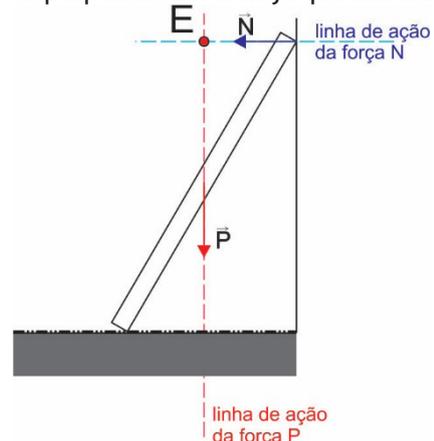
$$\tau_{RES} = 0 \rightarrow \sum |\tau_{horário}| = \sum |\tau_{anti-horário}|$$

A fim de que um objeto esteja em equilíbrio de rotação, o torque resultante deve ser nulo, ou seja, o total de torque aplicado no sentido horário deve ser equivalente ao total de torque aplicado no sentido anti-horário. Note, contudo, que não se indica um ponto como eixo. Assim, qualquer ponto do espaço pode ser adotado por você como eixo de rotação (afinal não deve ocorrer rotação, não é?). Disso se pode obter o teorema das três forças: caso apenas três forças atuem sobre um corpo extenso, ele só estará em equilíbrio de rotação, caso as três forças concorram para um mesmo ponto.

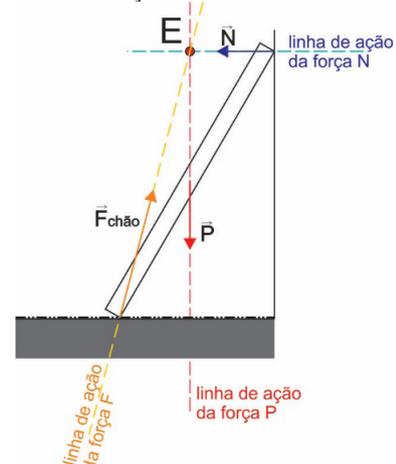
Tal conclusão pode ser obtida devido ao seguinte fato: se duas forças concorrem para um mesmo ponto, não exercem torque em relação a ele (o torque total dessas duas forças é nulo para esse ponto); caso uma terceira força seja aplicada, deve também exercer torque nulo em relação a esse ponto a fim de manter o equilíbrio de rotação. Imagine uma escada homogênea apoiada em uma parede lisa conforme a figura a seguir:



Facilmente representamos a força peso, aplicada no centro de massa; e a força exercida pela parede, força normal, que deve ser perpendicular a ela já que não há atrito.



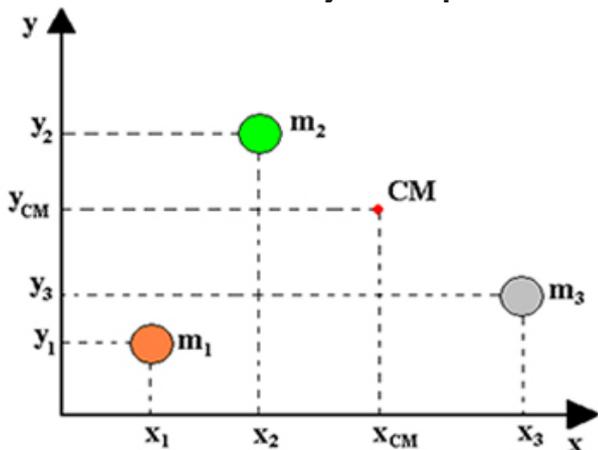
Note que essas duas forças não exercem torque em relação ao ponto E, para o qual elas concorrem. Tal fato ocorre porque a distância das linhas de ação das forças a esse ponto E é nula, em ambos os casos. Assim, se há uma terceira força sendo exercida sobre o objeto, esta deve concorrer para o mesmo ponto, pois, caso contrário, efetuará um torque em relação a esse ponto, provocando giro em relação a ele:



Portanto, a fim de que a escada não gire, é necessário que o chão seja uma superfície áspera, dando inclinação à força  $\vec{F}_{\text{chão}}$  (essa força seria composta por normal e atrito).

**Onde se encontra o centro de massa de um objeto:** O centro de massa de um objeto em um local de campo gravitacional uniforme, coincide com o centro de gravidade, ou seja: o centro de massa é o local onde se encontra aplicada a força gravitacional (chamada por nós força peso).

**Centro de massa de um conjunto de partículas**



Encontra-se a posição do centro de massa através de média ponderada:

$$\begin{cases} x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3} \\ y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3} \end{cases}$$

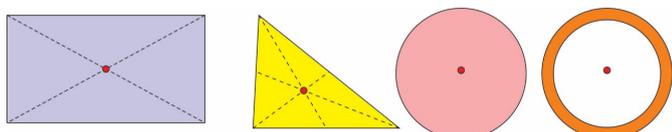
Caso essas partículas estejam em movimento, é possível encontrar o vetor velocidade do centro de massa também com a ajuda de uma média ponderada:

$$\vec{v}_{CM} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + m_3 \vec{v}_3}{m_1 + m_2 + m_3} \rightarrow \begin{cases} v_{CMx} = \frac{m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x} + m_3 v_{3x}}{m_1 + m_2 + m_3} \\ v_{CMy} = \frac{m_1 v_{1y} + m_2 v_{2y} + m_3 v_{3y}}{m_1 + m_2 + m_3} \end{cases}$$

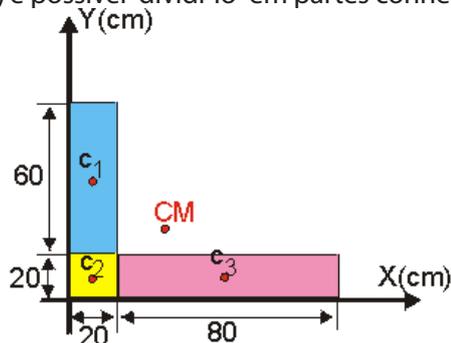
De forma análoga, é possível obter a aceleração do centro de massa:

$$\vec{a}_{CM} = \frac{m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 + m_3 \vec{a}_3}{m_1 + m_2 + m_3} \rightarrow \begin{cases} a_{CMx} = \frac{m_1 a_{1x} + m_2 a_{2x} + m_3 a_{3x}}{m_1 + m_2 + m_3} \\ a_{CMy} = \frac{m_1 a_{1y} + m_2 a_{2y} + m_3 a_{3y}}{m_1 + m_2 + m_3} \end{cases}$$

**Centro de massa de um objeto sólido:** Na figura a seguir, estão representados os centros de massa de objetos feitos de um único material homogêneo.



Note que o centro de massa de um anel se encontra em um local onde não há massa. Caso tenhamos uma chapa de espessura constante, mas a forma do objeto seja irregular, é possível "dividi-lo" em partes conhecidas:



Assim, obtemos o centro de massa por média ponderada:

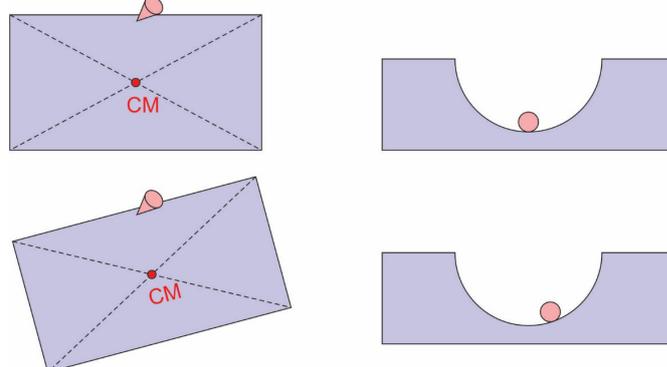
$$\begin{cases} x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3} \\ y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3} \end{cases}$$

Contudo, como a massa, nesse caso, é proporcional à área, podemos reescrever essas equações:

$$\begin{cases} x_{CM} = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + A_3 x_3}{A_1 + A_2 + A_3} \\ y_{CM} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3}{A_1 + A_2 + A_3} \end{cases}$$

**Tipos de equilíbrio:** Há três tipos de equilíbrio que vamos estudar: estável, indiferente e instável.

**Equilíbrio estável:** A situação de equilíbrio de um objeto é estável quando, provocando uma ligeira mudança nessa posição, ocorre um torque e uma força resultantes no sentido de restaurar a situação de equilíbrio inicial:



Em ambas as situações, os objetos serão impulsionados a retornar à posição inicial de equilíbrio. Observe-se ainda que a suspensão de um objeto por um ponto é mais estável quanto mais abaixo desse ponto estiver o centro de massa. Um caso interessante é o de um brinquedo:

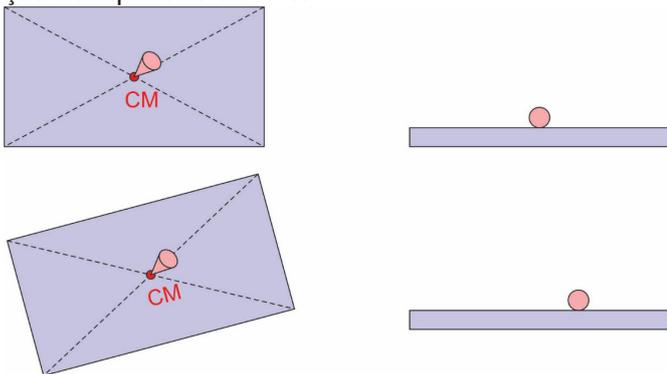


[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bird\\_toy\\_showing\\_center\\_of\\_gravity.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bird_toy_showing_center_of_gravity.jpg)

O equilíbrio desse pássaro é estável porque o centro de massa está abaixo do bico, ponto pelo qual o suspendemos. Tal fato ocorre porque a posição das asas faz o centro de massa ficar abaixo do bico:

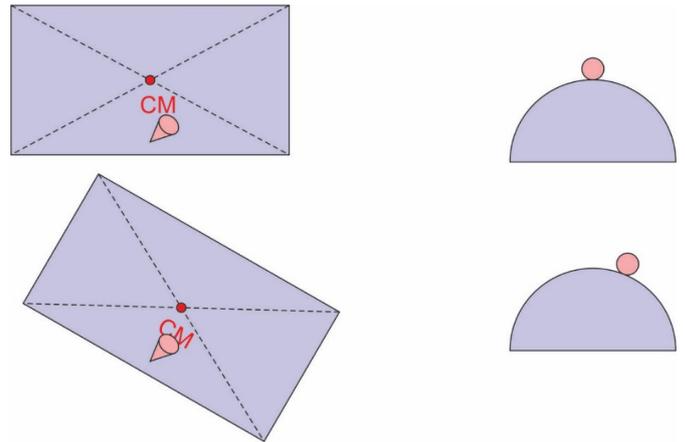


**Equilíbrio indiferente:** A situação de equilíbrio de um objeto é indiferente quando, provocando uma ligeira mudança nessa posição, ele assume uma nova situação de equilíbrio e ali fica:



Note que esses objetos permanecerão na nova posição em que se encontram.

**Equilíbrio instável:** A situação de equilíbrio de um objeto é instável quando, provocando uma ligeira mudança nessa posição, ele é impulsionado para mais longe ainda dessa posição, não mais retornando a ela:

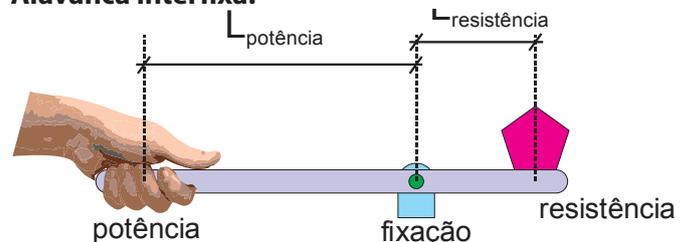


**Alavancas:** Alavancas constituem um tipo de máquina simples utilizada para proporcionar a rotação de objetos em torno de um eixo. A força aplicada pela mão é chamada força de “potência”, a força aplicada pelo objeto resistindo à rotação é chamada força de “resistência”, e o eixo de rotação é chamado de “fixação”. A fim de ocorrer o equilíbrio, o torque resultante deve ser nulo, ou seja, o torque no sentido horário deve ter o mesmo módulo do torque no sentido anti-horário:

$$F_{potência} L_{potência} = F_{resistência} L_{resistência}$$

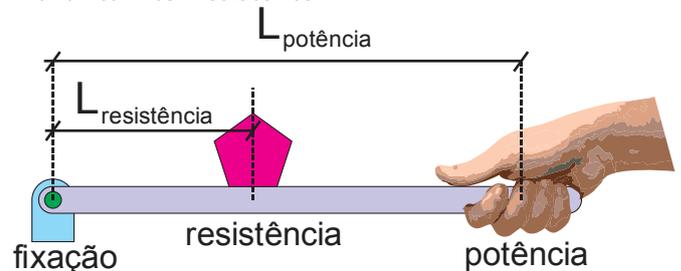
Essa equação significa que a força é inversamente proporcional ao braço de alavanca! Há três tipos, os quais podemos classificar conforme as figuras a seguir.

**Alavanca interfixa:**



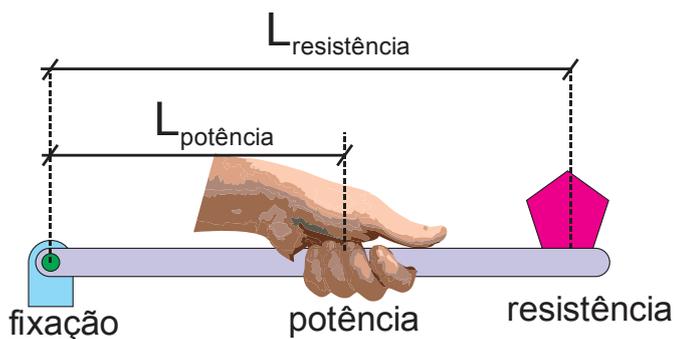
Note que, nesse caso o braço de alavanca de potência é maior, implicando uma força de potência menor.

**Alavanca inter-resistente**



Note que, nesse caso o braço de alavanca de potência é maior, implicando uma força de potência menor.

**Alavanca interpotente:**

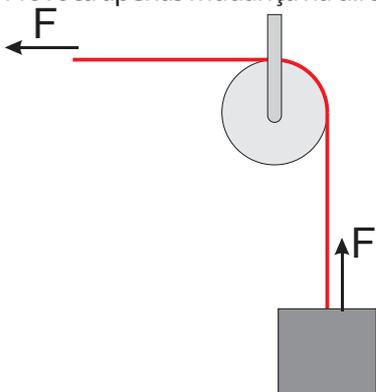


Note que, nesse caso o braço de alavanca de resistência é maior, implicando uma força de resistência menor. Parece estranho, não é mesmo? Contudo, esse tipo de alavanca é utilizado quando o objeto a ser manipulado for frágil. Com isso, aplica-se uma força de potência grande, mas é transmitida para o objeto uma força de menor intensidade.

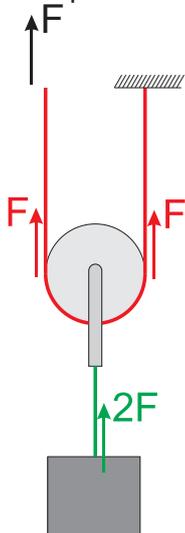
**Polias ou roldanas:** As polias são um tipo de máquina simples utilizada com duas finalidades:

1. mudar a direção da força aplicada;
2. aumentar a intensidade da força transmitida.

**Polias fixas:** Provoca apenas mudança na direção da força:

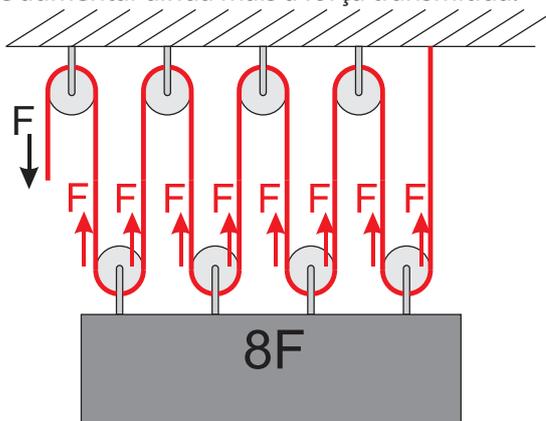


**Polia móvel:** Aumenta a intensidade da força final. Note que o "teto" é responsável por exercer o restante da força.

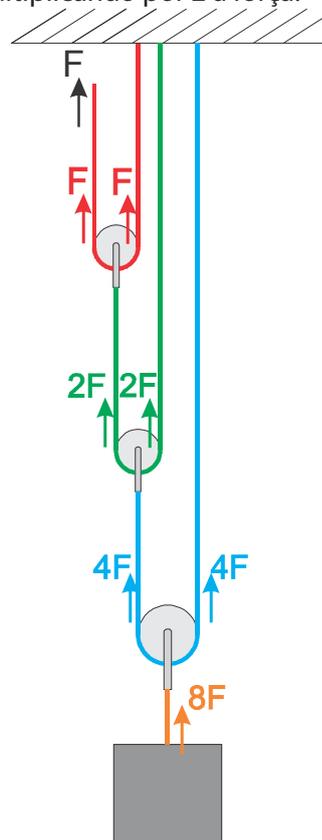


**Associações de polias**

**Cadernal ou moitão:** A associação de várias polias pode aumentar ainda mais a força transmitida:



**Talha exponencial:** A talha exponencial vai, a cada polia móvel, multiplicando por 2 a força:

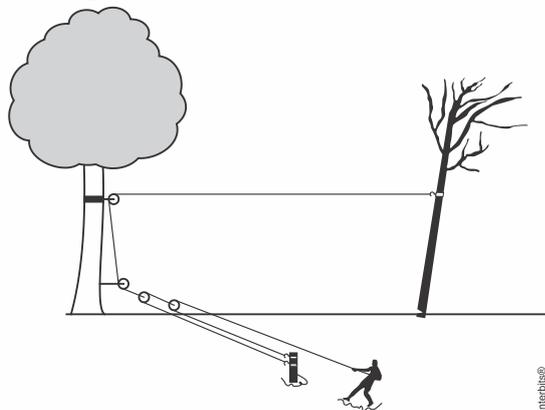


Nesse exemplo, na primeira polia móvel, a força é multiplicada por dois ( $F + F = 2F$ ); na segunda polia móvel, é multiplicada por dois novamente ( $2F + 2F = 4F$ ); e, na terceira polia móvel, mais uma vez é multiplicada por dois ( $4F + 4F = 8F$ ). Existe uma fórmula que generaliza esse resultado:

$$F_{Final} = 2^{N_{POLIAS\ MÓVEIS}} F$$

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

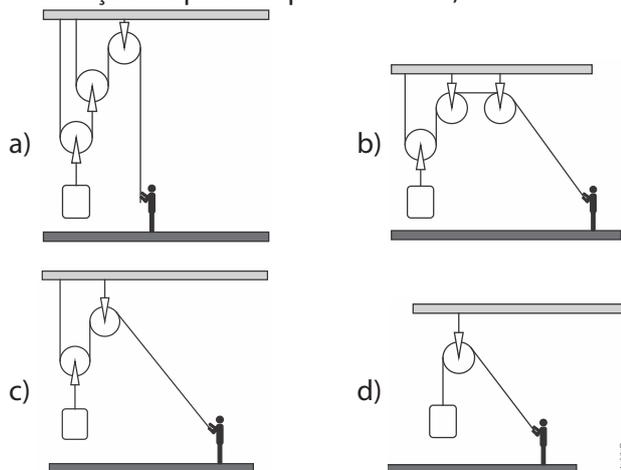
**QUESTÃO 01 (Acafe)** - Um homem queria derrubar uma árvore que estava inclinada e oferecia perigo de cair em cima de sua casa. Para isso, com a ajuda de um amigo, preparou um sistema de roldanas preso a outra árvore para segurar a árvore que seria derrubada, a fim de puxá-la para o lado oposto de sua suposta queda, conforme figura.



Sabendo que para segurar a árvore em sua posição o homem fez uma força de 1.000 N sobre a corda, a força aplicada pela corda na árvore que seria derrubada é:

- 2.000 N.
- 1.000 N
- 500 N.
- 4.000 N.

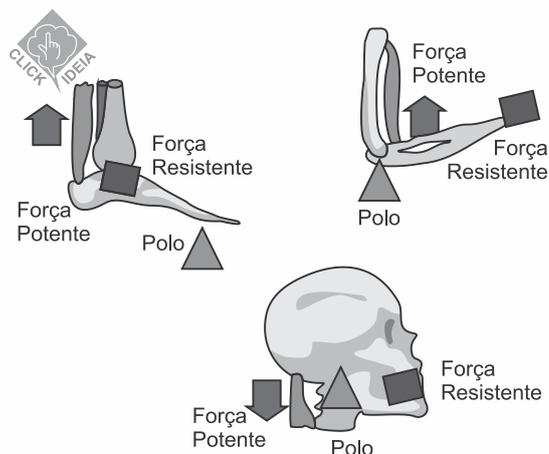
**QUESTÃO 02 (Cftmg)** - Quatro funcionários de uma empresa receberam a tarefa de guardar caixas pesadas de 100 kg em prateleiras elevadas de um depósito. Como nenhum deles conseguiria suspender sozinho pesos tão grandes, cada um resolveu montar um sistema de roldanas para a tarefa. O dispositivo que exigiu menos força do operário que o montou, foi:



**QUESTÃO 03(Acafe)** - Basicamente, uma alavanca é uma barra que pode girar em torno de um ponto de apoio, chamado de polo. Mesmo no nosso corpo existem muitas alavancas, já que existem muitas partes articuláveis. Na figura a seguir vemos o exemplo de três

tipos alavancas diferentes: no pé (1), no braço/antebraço (2) e na cabeça (3).

Alavancas do corpo humano

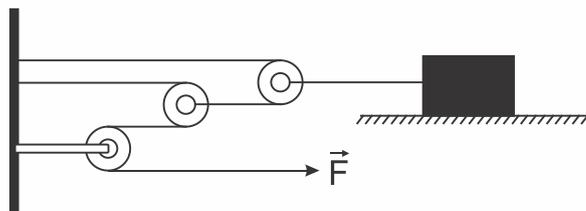


Fonte: <http://clিকেaprenda.uol.com.br/>

A alternativa correta que mostra na sequência (1), (2) e (3) a classificação conforme a posição do ponto de apoio em relação às forças aplicadas é:

- interfixa; interpotente e inter-resistente.
- inter-resistente; interfixa e interpotente.
- interpotente; interfixa e inter-resistente.
- inter-resistente; interpotente e interfixa.

**QUESTÃO 04. (Enem)** - Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3.000 kg que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma força  $\vec{F}$ , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a  $10/\text{ms}^2$  e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.

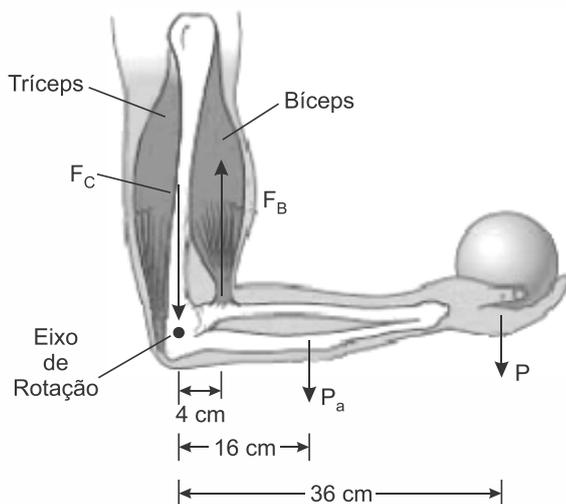


Disponível em: [www.histedbr.fae.unicamp.br](http://www.histedbr.fae.unicamp.br).  
Acesso em: 28 fev. 2013 (adaptado).

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

- 3.
- 6.
- 7.
- 8.
- 10.

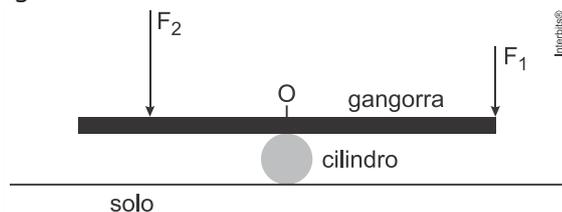
**QUESTÃO (Ufrgs)** - A figura abaixo representa esquematicamente o braço e o antebraço de uma pessoa que está sustentando um peso  $P$ . O antebraço forma um ângulo de  $90^\circ$  com o braço.  $F_B$  é a força exercida pelo bíceps sobre o antebraço, e  $F_C$  é a força na articulação do cotovelo.



Sendo o módulo do peso  $P = 50 \text{ N}$ , e o módulo do peso do antebraço  $P_a = 20 \text{ N}$ , qual é o módulo da força  $F_B$ ?

- a) 70 N.                      b) 370 N.                      c) 450 N.  
d) 460 N.                      e) 530 N.

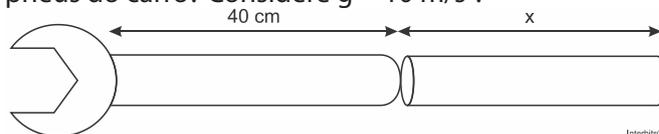
**QUESTÃO 06 (G1 - ifce)** - A figura representa uma gangorra de 4,0 m de comprimento, articulada no ponto médio  $O$  por um cilindro fixo ao solo. Se a força  $F_1 = 150 \text{ N}$ , representa o peso de uma criança sentada na extremidade direita da gangorra e a força  $F_2$  representa o peso de outra criança sentada a 50 cm da extremidade esquerda da gangorra, o valor de  $F_2$  para que a gangorra permaneça em equilíbrio na posição horizontal, em N, é igual a:



- a) 150.  
b) 250.  
c) 200.  
d) 180.  
e) 220.

**QUESTÃO 07 (Efomm)** - Um motorista de 80 kg notou que o pneu de seu carro estava furado. Para trocá-lo, utilizou uma chave de 40 cm de comprimento e o peso de seu corpo, atuando perpendicularmente à extremidade da chave, para soltar os parafusos. Devido à oxidação dos parafusos, o rapaz não conseguiu afrouxá-los com a força aplicada. Felizmente, havia um pedaço de barra de aço no porta-malas do seu veículo

que pôde ser usada como alavanca. Suponha que fosse possível soltá-los com a chave original, caso o motorista pesasse 100 kg. Qual deve ser o comprimento mínimo da barra de aço, para que ele consiga trocar os pneus do carro? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



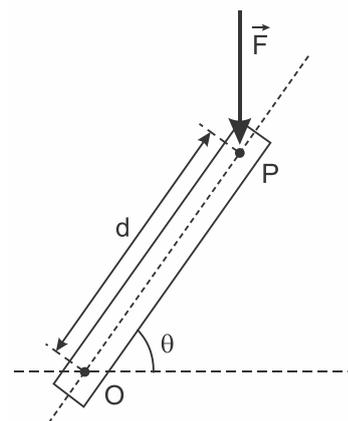
- a) 5,0 cm.  
b) 10,0 cm.  
c) 15,0 cm.  
d) 20,0 cm.  
e) 25,0 cm.

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

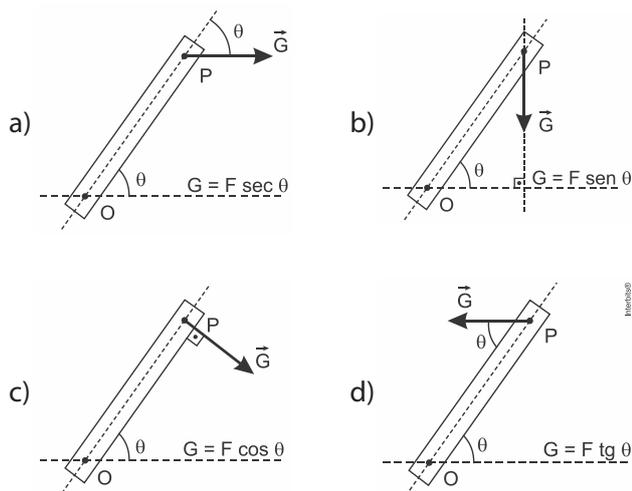
Na(s) questão(ões) a seguir, quando necessário, use:

- densidade da água:  $d = 1.10^3 \text{ kg/m}^3$
- aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$
- $\cos 60^\circ = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$
- $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

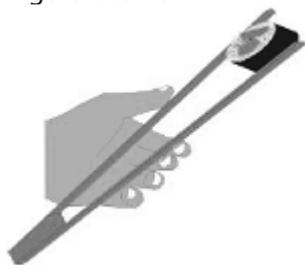
**QUESTÃO 08 (Epcar (Afa))** - Uma força vertical de módulo  $F$  atua em um ponto  $P$  de uma alavanca rígida e homogênea que pode girar em torno de um eixo  $O$ . A alavanca possui comprimento  $d$ , entre os pontos  $P$  e  $O$ , e faz um ângulo  $\theta$  com a direção horizontal, conforme figura abaixo.



A força  $\vec{F}$  gera, assim, um torque sobre a alavanca. Considere uma outra força  $\vec{G}$ , de menor módulo possível, que pode ser aplicada sozinha no ponto  $P$  e causar o mesmo torque gerado pela força  $\vec{F}$ . Nessas condições, a opção que melhor apresenta a direção, o sentido e o módulo  $G$  da força  $\vec{G}$  é:



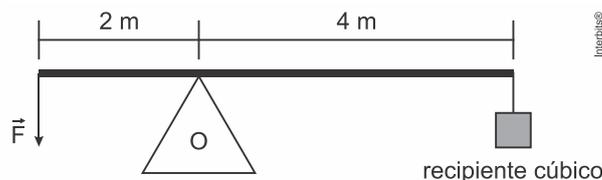
**QUESTÃO 09 (Acafe)** - Pedro foi com a namorada em um restaurante para comer sushi. Entretanto, não sabia utilizar os palitos tradicionais para pegar o alimento. O garçom, então, forneceu palitos alternativos, presos em uma das extremidades (A), assim podia utilizá-los, como mostra a figura abaixo.



Com base no exposto, assinale a alternativa que completa, corretamente, as lacunas da frase a seguir. O conjunto de palitos dado a Pedro funciona como uma alavanca \_\_\_\_\_, dessa forma, a força aplicada \_\_\_\_\_ é maior que a força aplicada \_\_\_\_\_.

- interpotente – por Pedro nos palitos – pelos palitos no sushi
- inter-resistente – por Pedro nos palitos – pelos palitos no sushi
- interpotente – pelos palitos no sushi – por Pedro nos palitos
- inter-resistente – pelos palitos no sushi – por Pedro nos palitos

**QUESTÃO 10 (Eear)** - Uma barra de 6 m. de comprimento e de massa desprezível é montada sobre um ponto de apoio (O), conforme pode ser visto na figura. Um recipiente cúbico de paredes finas e de massa desprezível com 20 cm de aresta é completamente cheio de água e, em seguida, é colocado preso a um fio na outra extremidade. A intensidade da força  $\vec{F}$ , em N, aplicada na extremidade da barra para manter em equilíbrio todo o conjunto (barra, recipiente cúbico e ponto de apoio) é:



Adote:

- o módulo da aceleração da gravidade no local igual a  $10 \text{ m/s}^2$ ;
- densidade da água igual a  $1,0 \text{ g/cm}^3$ ;
- o fio, que prende o recipiente cúbico, ideal e de massa desprezível.

- 40.
- 80.
- 120.
- 160.

**QUESTÃO 11 (Uece)** - Uma chaminé de 30 m de altura pende, sem se quebrar, até uma inclinação de  $30^\circ$  com a vertical. Considere a aceleração da gravidade como  $10 \text{ m/s}^2$  e o diâmetro da chaminé muito menor que sua altura. Suponha que nessa configuração haja uma força vertical de 1 N, puxando rumo ao solo a ponta da chaminé. Nesta situação, o torque exercido por essa força no topo da chaminé vale, em  $\text{N} \times \text{m}$ .

- 150.
- $30\sqrt{2}$ .
- $300\sqrt{2}$ .
- 15.

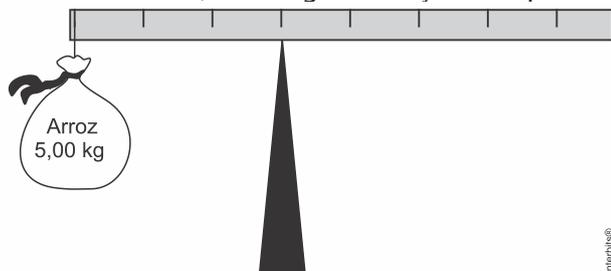
**QUESTÃO 12 (Enem)** - As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

- Pinça.
- Alicate.
- Quebra-nozes.
- Carrinho de mão.
- Abridor de garrafa.

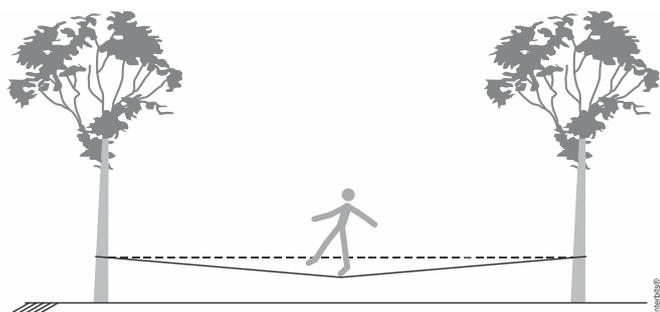
**QUESTÃO 13 (Enem)** - Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.



Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- 3,00 kg.
- 3,75 kg.
- 5,00 kg.
- 6,00 kg.
- 15,00 kg.

**QUESTÃO 14 (Enem)** - Slackline é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo. Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exata mente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de  $10^\circ$  com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a  $10 \text{ m s}^{-2}$ ,  $\cos(10^\circ) = 0,98$  e  $\sin(10^\circ) = 0,17$ .

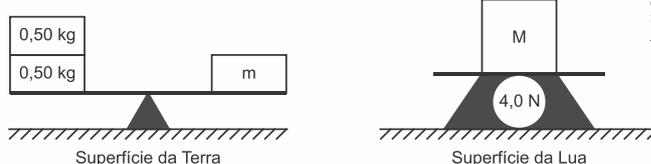


Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

- $4,0 \times 10^2 \text{ N}$ .
- $4,1 \times 10^2 \text{ N}$ .
- $8,0 \times 10^2 \text{ N}$ .
- $2,4 \times 10^3 \text{ N}$ .
- $4,7 \times 10^2 \text{ N}$ .

**QUESTÃO 15 (Enem 2ª aplicação)** - A figura mostra uma balança de braços iguais, em equilíbrio, na Terra, onde foi colocada uma massa  $m$ , e a indicação de uma

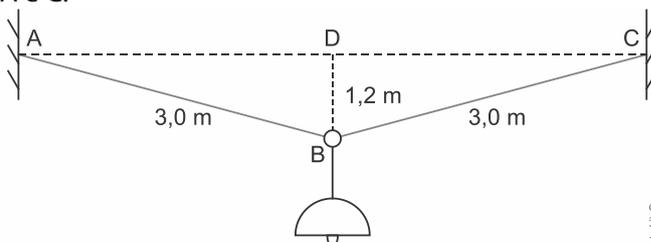
balança de força na Lua, onde a aceleração da gravidade é igual a  $1,6 \text{ m/s}^2$ , sobre a qual foi colocada uma massa  $M$ .



A razão das massas  $\frac{M}{m}$  é:

- 4,0.
- 2,5.
- 0,4.
- 1,0.
- 0,25.

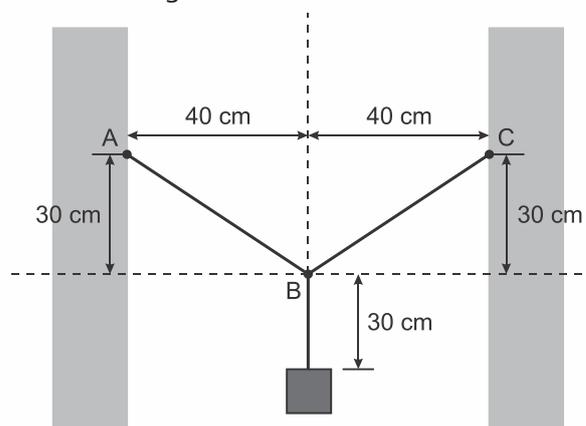
**QUESTÃO 16 (Uerj)** - Uma luminária com peso de 76 N está suspensa por um aro e por dois fios ideais. No esquema, as retas AB e BC representam os fios, cada um medindo 3 m, e D corresponde ao ponto médio entre A e C.



Sendo  $BC = 1,2 \text{ m}$  e A, C e D pontos situados na mesma horizontal, a tração no fio AB, em newtons, equivale a:

- 47,5.
- 68,0.
- 95,0.
- 102,5.

**QUESTÃO 17 (Eear)** - Um pedreiro decidiu prender uma luminária de 6 kg entre duas paredes. Para isso dispunha de um fio ideal de 1,3 m que foi utilizado totalmente e sem nenhuma perda, conforme pode ser observado na figura.



Sabendo que o sistema está em equilíbrio estático, determine o valor, em N, da tração que existe no pedaço

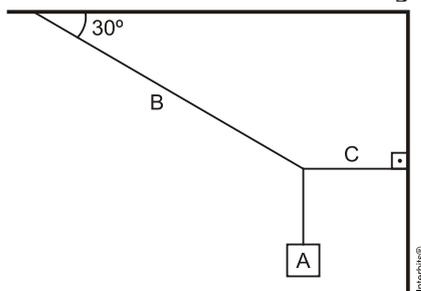
$\overline{AB}$  do fio ideal preso à parede. Adote o módulo da aceleração da gravidade no local igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 30.
- b) 40.
- c) 50.
- d) 60.

**QUESTÃO 18 (Uece)** - Um varal de roupas é construído com um cabo de aço longo, muito fino e flexível. Em dias de calor intenso, há dilatação térmica do cabo. Assim, é correto afirmar que, para uma dada massa presa ao centro do varal, a tensão no cabo de aço:

- a) é maior em um dia quente comparada a um dia frio.
- b) é menor em um dia quente comparada a um dia frio.
- c) não depende do efeito de dilatação térmica.
- d) depende do efeito de dilatação térmica, mas não depende do valor da massa pendurada.

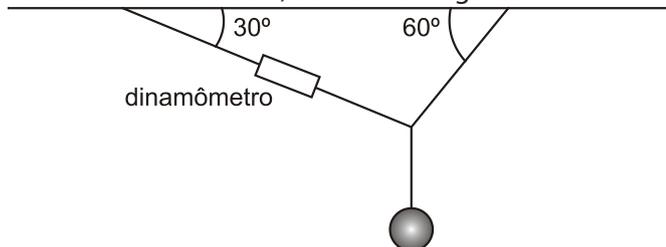
**QUESTÃO 19 (Ifsul)** - Uma caixa A, de peso igual a  $300 \text{ N}$ , é suspensa por duas cordas B e C conforme a figura abaixo.



O valor da tração na corda B é igual a:

- a)  $150,0 \text{ N}$ .
- b)  $259,8 \text{ N}$ .
- c)  $346,4 \text{ N}$ .
- d)  $600,0 \text{ N}$ .

**QUESTÃO 20 (Unesp)** - Um professor de física pendurou uma pequena esfera, pelo seu centro de gravidade, ao teto da sala de aula, conforme a figura:



Em um dos fios que sustentava a esfera ele acoplou um dinamômetro e verificou que, com o sistema em equilíbrio, ele marcava  $10 \text{ N}$ . O peso, em newtons, da esfera pendurada é de:

- a)  $5\sqrt{3}$ .
- b) 10.
- c)  $10\sqrt{3}$ .
- d) 20.
- e)  $20\sqrt{3}$ .

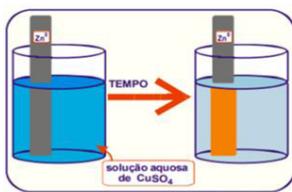
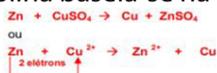
#### GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

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

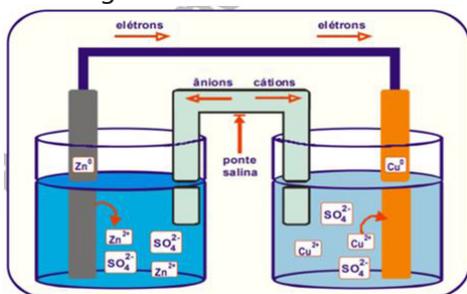
**ELETROQUÍMICA**

**INTRODUÇÃO:** Uma corrente elétrica pode provocar uma reação química ou, uma reação química pode produzir uma corrente elétrica. A relação entre estes dois fenômenos é estudada por um ramo da química chamado ELETROQUÍMICA.

**PILHAS:** É quando uma reação química de oxidorredução, espontânea, produz energia elétrica. Uma pilha ou célula eletroquímica muito tradicional é a PILHA DE DANIELL. Esta pilha baseia-se na seguinte reação:



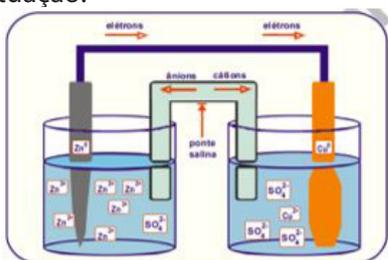
Com o passar do tempo verificamos que a solução fica com menos  $\text{CuSO}_4$ , um pouco de  $\text{ZnSO}_4$  e a placa de zinco é recoberta por uma camada de cobre. Daniell percebeu que estes elétrons poderiam ser transferidos do Zn para os íons  $\text{Cu}^{2+}$  por um fio condutor externo e, este movimento produz uma CORRENTE ELÉTRICA. E isto seria possível montando um esquema do tipo representado a seguir.



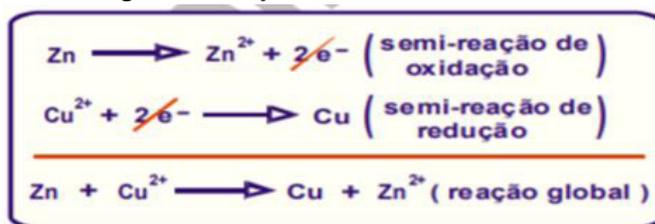
À medida que a reação vai ocorrendo poderemos fazer as seguintes observações:

- O eletrodo de zinco vai se desgastando com o passar do tempo.
- A solução de  $\text{ZnSO}_4$  vai ficando mais concentrada.
- O eletrodo de cobre terá sua massa aumentada.
- A solução de  $\text{CuSO}_4$  vai ficando mais diluída.
- Nas soluções teremos a passagem dos íons, em excesso, de um lado para o outro através da ponte salina.

Após algum tempo de funcionamento o sistema terá a seguinte situação:



Neste processo teremos, simultaneamente, a ocorrência das seguintes reações:

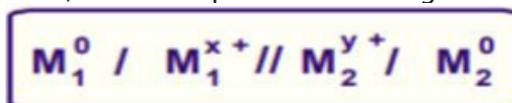


**O papel da ponte salina:** Cada átomo de  $\text{Zn}^0$  que manda dois elétrons para o circuito externo sai da placa e passa para a solução na forma de  $\text{Zn}^{2+}$ , provocando a corrosão da placa e fazendo a solução ficar mais concentrada de íons zinco. Isso tende a fazer com que essa solução fique com excesso de cargas positivas (os íons sulfato,  $\text{SO}_4^{2-}$ , não participam da reação). Simultaneamente, a outra solução fica menos concentrada em íons  $\text{Cu}^{2+}$  e tende a ter acúmulo de cargas negativas. Se isso ocorresse, o funcionamento da pilha rapidamente iria cessar, pois o acúmulo de carga positiva na solução da esquerda iria atrair os elétrons do fio metálico para a placa de zinco (cargas de sinais opostos se atraem), e o acúmulo de carga negativa na solução da direita iria repelir os elétrons do fio metálico (cargas de mesmo sinal se repelem), impedindo-os de chegar à placa de cobre. O acúmulo de cargas elétricas nas soluções é evitado pela ponte salina, um tubo de vidro recurvado preenchido com material gelatinoso e contendo alta concentração de um sal que não interfira no processo; KCl, por exemplo. O excesso de cátions (portadores de cargas positivas) no frasco da esquerda é compensado pela migração de íons  $\text{Cl}^-$  provenientes da ponte salina em direção ao frasco da esquerda. E o excesso de ânions (portadores de cargas negativas) no frasco da direita é compensado pela migração de íons  $\text{K}^+$  provenientes da ponte salina em direção ao frasco da direita. Assim, a presença da ponte salina permite que a pilha continue funcionando.

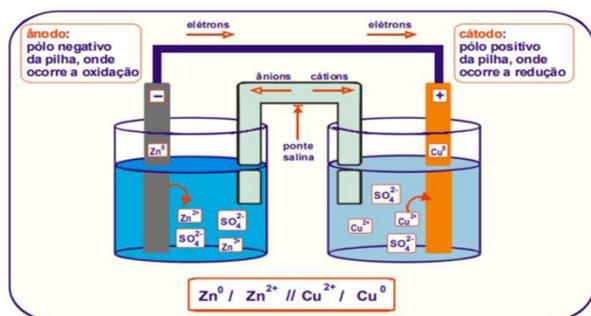
**PÓLO NEGATIVO ou ÂNODO:** É o pólo de onde saem os elétrons e, nele ocorre sempre a oxidação.

**PÓLO POSITIVO ou CÁTODO:** É o pólo onde chegam os elétrons e, nele ocorre sempre a redução.

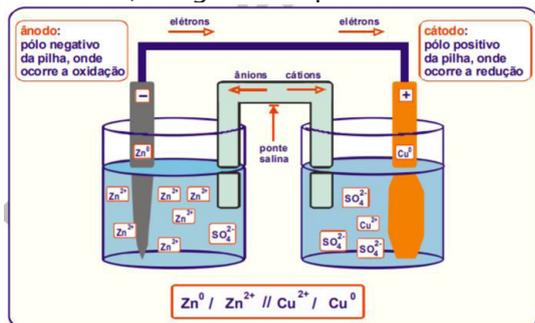
**REPRESENTAÇÃO DE UMA PILHA:** Uma pilha, segundo a IUPAC, deve ser representada da seguinte forma:



Para a pilha de Daniell teremos, no início, o seguinte esquema:



Para a pilha de Daniell termos, após um tempo de funcionamento, o seguinte esquema:



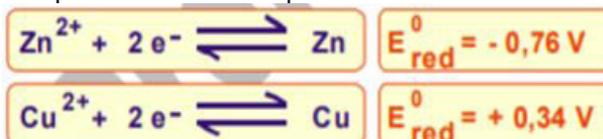
**DIFERENÇA DE POTENCIAL (d.d.p.):** Os metais que fazem parte de uma reação de óxido-redução têm uma tendência a ceder ou receber elétrons. Essa tendência é determinada pelo potencial de eletrodo (E), medido em volts (V). Quanto maior for a medida do potencial de oxidação, maior é a tendência do metal ceder elétrons. Quanto maior for a medida do potencial de redução, maior é a tendência do metal ganhar elétrons. Este potencial, em geral, é medido nas seguintes condições: 1 atm, 25°C e solução 1 mol/L. Sendo assim, nestas condições, chamado de potencial normal de eletrodo ( $E^0$ ). Este potencial é medido tomando-se como referencial um eletrodo de hidrogênio, que tem a ele atribuído o potencial 0,00 V. Se o sentido da corrente elétrica for do eletrodo do metal "M" para o eletrodo de hidrogênio, o potencial de redução do metal "M" será negativo. Se o sentido da corrente elétrica for do eletrodo de hidrogênio para o eletrodo do metal "M", o potencial de redução do metal "M" será positivo.

**TABELA DE POTENCIAIS-PADRÃO DE REDUÇÃO (1 atm e 25°C)**

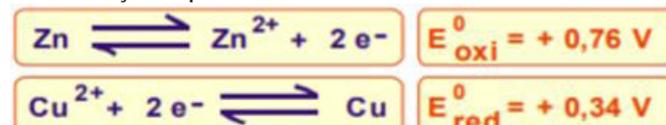
$Li^+ + 1 e^- \rightleftharpoons Li$	$E^0_{red} = -3,045 V$
$Mg^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Mg$	$E^0_{red} = -2,375 V$
$Al^{3+} + 3 e^- \rightleftharpoons Al$	$E^0_{red} = -1,66 V$
$Mn^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Mn$	$E^0_{red} = -1,18 V$
$Zn^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Zn$	$E^0_{red} = -0,76 V$
$Cr^{3+} + 3 e^- \rightleftharpoons Cr$	$E^0_{red} = -0,74 V$
$Fe^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Fe$	$E^0_{red} = -0,44 V$
$Co^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Co$	$E^0_{red} = -0,28 V$
$Ni^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Ni$	$E^0_{red} = -0,24 V$
$Pb^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Pb$	$E^0_{red} = -0,13 V$
$Fe^{3+} + 3 e^- \rightleftharpoons Fe$	$E^0_{red} = -0,036 V$

$2 H_3O^+ + 2 e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2 H_2O(l)$	$E^0_{red} = 0,00 V$
$Cu^+ + 1 e^- \rightleftharpoons Cu$	$E^0_{red} = +0,15 V$
$Sn^{4+} + 2 e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	$E^0_{red} = +0,15 V$
$Cu^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Cu$	$E^0_{red} = +0,34 V$
$Fe^{3+} + 1 e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	$E^0_{red} = +0,77 V$
$Ag^+ + 1 e^- \rightleftharpoons Ag$	$E^0_{red} = +0,80 V$
$Hg^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Hg$	$E^0_{red} = +0,85 V$
$Au^{3+} + 2 e^- \rightleftharpoons Au^+$	$E^0_{red} = +1,41 V$
$Au^{3+} + 3 e^- \rightleftharpoons Au$	$E^0_{red} = +1,50 V$
$Co^{3+} + 1 e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	$E^0_{red} = +1,84 V$

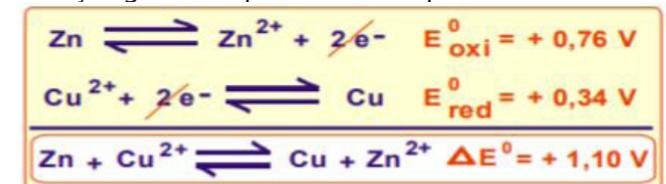
Para a pilha de Daniell os potenciais são:



Como o cobre tem um maior potencial normal de redução ele vai ganhar elétrons, sofrendo redução, e o zinco vai perder elétrons, sofrendo oxidação. Então as semi-reações que ocorrem são:



A reação global da pilha e sua d.d.p. serão:



Disponível em: <http://www.agamenonquimica.com/docs/teoria/fisico/eletroquimica.pdf>

### POTENCIAL DE UMA PILHA

O potencial de uma pilha é medido experimentalmente por um aparelho denominado **VOLTIMETRO**, cujo objetivo é medir a força eletromotriz (fem ou E) da pilha.

O valor indicado pelo voltímetro, em volts (V), corresponde a diferença de potencial ou ddp ( $\Delta E$ ) de uma pilha, e depende das espécies químicas envolvidas, das suas concentrações e da temperatura.



### POTENCIAL DO ELETRODO

Potencial normal (ou Padrão) do Eletrodo

- + Símbolo =  $E^0$
- + Unidade = volt (V)

Conceito: é a grandeza que mede a capacidade que o eletrodo possui de sofrer oxi-redução nas condições padrão

Condição Padrão

- + Concentração da solução: 1 mol/L;
- + Pressão: 1 atm
- + Temperatura: 25°C

Cálculo do  $\Delta E$  da Pilha

$$\Delta E = E^{\circ}_{\text{redução maior}} - E^{\circ}_{\text{redução menor}}$$

ou

$$\Delta E = E^{\circ}_{\text{oxidação maior}} - E^{\circ}_{\text{oxidação menor}}$$

$\Delta E > 0$  processo espontâneo  
 $\Delta E < 0$  processo não espontâneo

## Medição dos Potenciais

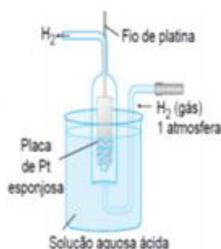
## Eletrodo Padrão

• Por convenção foi escolhido o eletrodo de hidrogênio  $H_2 / 2H^+$  como eletrodo padrão.

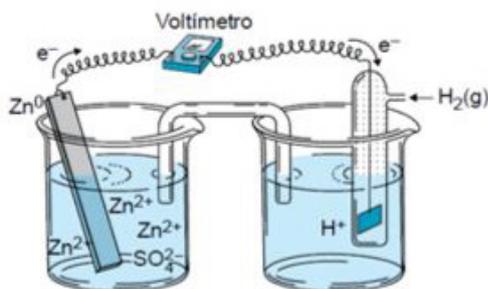
• Esse eletrodo possui potencial de oxidação e/ou redução igual a ZERO



## Medição dos Potenciais



## Exemplo com Zinco



## Espontaneidade de reações de óxido-redução:

Numa reação de óxido-redução que ocorra espontaneamente, os elétrons são transferidos de uma espécie química com menor potencial de redução para outra com maior potencial de redução. Portanto, se calcularmos a diferença de potencial para esse processo, chegaremos a um valor positivo.

## Reação de óxido-redução espontânea:

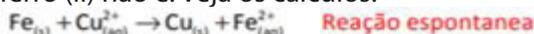
$$E^{\circ}_{\text{espécie que recebe } e^-} - E^{\circ}_{\text{espécie que perde } e^-} > 0$$

O resultado positivo dessa subtração expressa simplesmente a tendência de elétrons serem transferidos da espécie de menor para a de maior potencial de redução. Se, por outro lado, a subtração resultasse num valor menor que zero, isso significaria que elétrons estariam sendo transferidos de uma espécie com maior potencial de redução para outra com menor potencial de redução. E isso não está de acordo com a tendência natural de transferência de elétrons.

## Reação de óxido-redução não-espontânea:

$$E^{\circ}_{\text{espécie que recebe } e^-} - E^{\circ}_{\text{espécie que perde } e^-} < 0$$

Prever se uma reação de óxido-redução pode ocorrer espontaneamente permite que os químicos antecipem reações indesejáveis (por exemplo, a corrosão dos metais) e tomem providências para evitar que ocorram. Por exemplo, por meio do potencial da semicela  $Cu^{2+}/Cu^0$ , que é +0,34 V, e da semicela  $Fe^{2+}/Fe^0$ , que é -0,44 V, podemos prever que a corrosão do ferro por íons cobre (II) é espontânea, mas a corrosão do cobre por íons ferro (II) não é. Veja os cálculos:



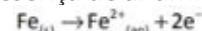
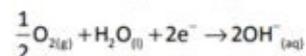
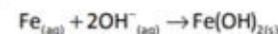
$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu^0) - E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe^0) = +0,34V - (-0,44V) = +0,78V$$



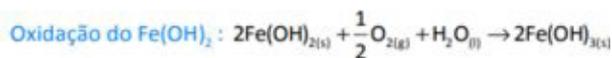
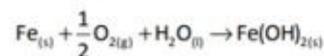
$$E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe^0) - E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu^0) = -0,44V - (+0,34V) = -0,78V$$

**A proteção de uma superfície metálica:** O ferro na presença de água isenta de ar (ausência de gás oxigênio) ou na presença de ar seco (ausência de umidade) praticamente não enferruja (ausência de corrosão). Contudo, o que ocorre normalmente é o ferro ficar exposto à água contendo oxigênio dissolvido, e é aí que está o problema. As equações a seguir representam o que acontece na corrosão do ferro (ou do aço, uma liga de ferro com um pouco de carbono) na presença de água que contenha oxigênio dissolvido ou na presença de ar úmido.

Oxidação do ferro:

Redução do  $O_2$ :Precipitação de  $Fe(OH)_2$ :

Soma das equações:



A ferrugem, que pode ser encarada como uma mistura de  $Fe(OH)_2$  e  $Fe(OH)_3$ , ao ser formada na superfície do ferro ou do aço, solta-se em flocos, deixando o ferro novamente exposto e sujeito à oxidação.

Disponível em: <http://quimicasesegredos.com/documents/Teoria/eletroquimica-pilhas.pdf>

A corrosão dos metais, causa muitos prejuízos econômicos para a sociedade em geral, bem como alguns perigos relacionados. Por isso, os cientistas passaram a desenvolver algumas técnicas eficazes para combater a corrosão dos metais, veja as principais:

**1- Proteção catódica:** Visto que a formação da ferrugem inicia-se em virtude da oxidação do ferro ( $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ ) em contato com o ar úmido, uma das técnicas de proteção do ferro consiste em reverter essa oxidação. Para tal, um eletrodo de sacrifício ou metal de sacrifício é colocado em contato com o objeto feito de ferro ou de aço. Esse metal deve possuir um potencial de oxidação maior que o do ferro para, assim, oxidar-se no lugar dele (daí o nome "eletrodo de sacrifício"), fornecendo elétrons para quaisquer íons  $Fe^{2+}$  que se

formarem, voltando a ser ferro metálico. Para entender melhor, vejamos um exemplo: O magnésio possui potencial de redução menor que o do ferro, conforme mostra as suas semirreações de redução abaixo:

- $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(s)} \quad E^0 = -0,44\text{ V}$
- $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}_{(s)} \quad E^0 = -2,37\text{ V}$

Visto que seu potencial de redução é menor, a tendência do magnésio de oxidar-se é maior que a do ferro. Assim, liga-se uma peça de ferro a esse metal, formando uma pilha galvânica, em que o ferro é o cátodo e o magnésio funciona como ânodo. Isso significa que, em contato com o ar, o magnésio irá oxidar-se, e não o ferro:

- $\text{Mg}_{(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$

Veja que a oxidação do magnésio fornece elétrons, que irão reduzir os íons  $\text{Fe}^{2+}$  a ferro metálico, impedindo assim que ele seja corroído:

- $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(s)}$

Podem-se usar também outros metais, desde que tenham o potencial de redução menor que o do ferro, como o zinco ( $E^0 = -0,76\text{ V}$ ). Essa técnica de proteção do ferro (e também do aço, que é uma liga metálica feita de aproximadamente 98,5% de ferro, 0,5% a 17% de carbono e traços de silício, enxofre e fósforo) é muito aplicada em tanques para combustíveis, navios, oleodutos e tubulações. Geralmente, no caso dos navios, como mostrado abaixo, placas de zinco são colocadas diretamente em contato com o casco deles. Já no caso de tubulações, tanques de combustível e oleodutos, blocos de magnésio são conectados em vários pontos desses equipamentos.



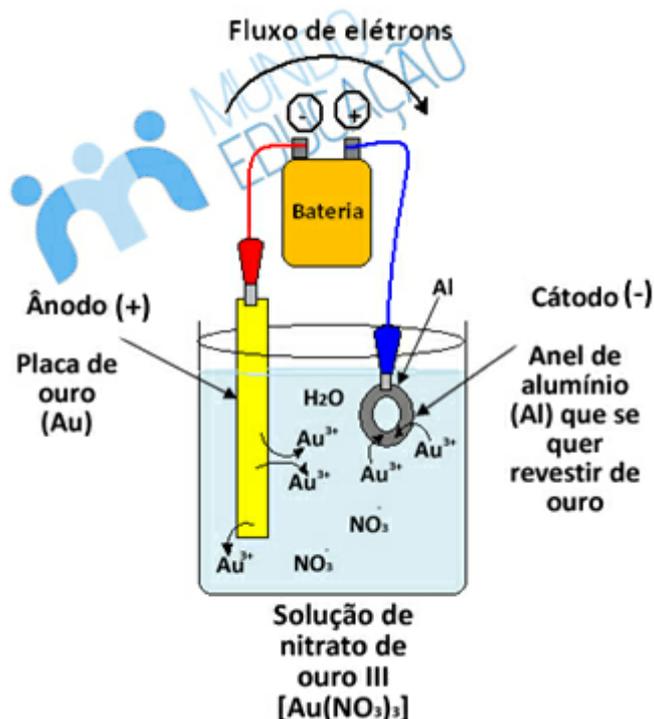
**2- Revestimentos:** No cotidiano, é muito comum o uso do zarcão para revestir peças metálicas, tais como portões, grades, janelas, entre outros. O zarcão é uma tinta constituída de uma suspensão oleosa de tetróxido de chumbo ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ), que adere bem ao metal porque é um óxido insolúvel. Sua função é simplesmente impedir o contato do ferro com o oxigênio do ar. Se essa película protetora for riscada ou sofrer desgaste com o tempo, o ferro irá se oxidar, por isso a necessidade de manutenção constante.



Quando se necessita de uma proteção mais eficaz, podem-se usar revestimentos de polímeros. Outro exemplo são as folhas de flandres, isto é, as latas usadas como embalagens, que são constituídas de uma lâmina de aço coberta de estanho na parte do interior da lata. O estanho é mais resistente à corrosão que o aço, ou seja, é menos reativo que o ferro, e ele ainda é revestido por outra camada de um óxido ou de um polímero, porque o ácido cítrico dos alimentos pode atacar o estanho. Mas se a lata for amassada, o ferro e o estanho ficarão em contato com o alimento, sendo que o ferro irá oxidar-se primeiro. Por isso, ao comprar alimentos enlatados, tome muito cuidado para que a lata não esteja amassada.



Alguns óxidos, como o óxido de cromo (III) e o óxido de ferro (III), são usados para revestir peças metálicas e fornecem proteção porque são impermeáveis ao oxigênio e à água. A galvanoplastia ou eletrodeposição metálica é uma técnica em que se reveste uma peça metálica com outro metal mais nobre, que é menos reativo e menos propenso à corrosão. Isso é feito por se colocar a peça que se deseja revestir como cátodo (polo negativo) em um circuito de eletrólise. Abaixo temos um esquema de uma douração, isto é, uma galvanoplastia em que se reveste um objeto metálico de ouro. Veja que no ânodo o ouro sofre oxidação, formando os íons  $\text{Au}^{3+}$  que migram para o cátodo, cobrindo a peça metálica:



Quando se recobre uma peça de ferro ou de aço com zinco, constitui-se um processo denominado de galvanização, que você poderá ver em detalhes no texto abaixo:

#### Galvanização - Uso de ligas metálicas especiais:

O aço inoxidável é uma liga metálica especial feita de 74% de aço, 18% de cromo e 8% de níquel, que possui como propriedade principal o fato de não enferrujar. Os metais cromo e níquel formam óxidos insolúveis que protegem o aço do oxigênio e da umidade do ar. Essa liga é usada na produção de utensílios domésticos, como panelas e talheres, bem como em equipamentos para indústria, construção civil, peças de carro, entre outros. Porém, além de caro, a sua aplicação também é limitada.



**Equação de Nernst:** No século XIX, o físico-químico alemão Walther Herman Nernst desenvolveu uma equação matemática capaz de determinar o valor da diferença de potencial (ddp) ou variação do potencial de uma pilha em certo instante do seu funcionamento. Essa equação, que ficou conhecida como Equação de Nernst, é a seguinte:

$$\Delta E = \Delta E^{\circ} - \frac{0,059}{n} \cdot \log \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

- $\Delta E$  = variação do potencial da pilha em certo instante;
- $\Delta E^{\circ}$  = variação do potencial padrão da pilha (voltagem total dela);
- $[C]$  e  $[D]$  = concentrações dos produtos da equação global da pilha, sendo  $c$  e  $d$  os coeficientes desses participantes na equação;
- $[A]$  e  $[B]$  = concentrações dos reagentes da equação global da pilha, sendo  $a$  e  $b$  os coeficientes desses participantes na equação;
- $n$  = número de elétrons envolvidos na oxidação e redução da pilha.
- Durante o funcionamento da pilha, um metal sofre oxidação e um cátion sofre redução:
- Oxidação: um metal sólido oxida-se e torna-se um cátion aquoso, como na equação:  $Me_{(s)} \rightarrow Me^{+}_{(aq)} + e$
- Redução: um cátion aquoso sofre redução e torna-se um metal (sólido), como na equação:  $X^{+}_{(aq)} + e \rightarrow X_{(s)}$

Quando somamos as equações, temos a seguinte equação global:  $Me(s) + bX^{+}(aq) \rightarrow cMe^{+}(aq) + X(s)$

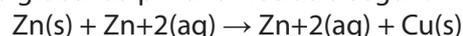
Como os componentes sólidos jamais participam dos cálculos por não sofrerem alteração, podemos reescrever a equação de Nernst da seguinte forma:

$$\Delta E = \Delta E^{\circ} - \frac{0,059}{n} \cdot \log \frac{[Me^{+}]^c}{[X^{+}]^b}$$

**Aplicações da equação de Nernst:** Além de ser utilizada para determinar a voltagem de uma pilha em um dado momento do seu funcionamento, a equação de Nernst é utilizada em um equipamento denominado de potenciômetro (imagem de abertura deste texto).

O potenciômetro é um equipamento utilizado em laboratório para realizar a medida do pH (quantidade de cátions hidrônio) em uma solução ou para determinar o produto de solubilidade ( $K_{ps}$ ) de um sal pouco solúvel presente em uma solução. Vamos ver um exemplo?

**Exemplo 1:** Determine a variação de potencial de uma pilha formada por zinco e cobre (pilha essa com variação de potencial global de 1,1V) após certo tempo de funcionamento. Considere que a concentração em mol/L de  $Zn^{+2}_{(aq)}$  era de 0,8 mol/L e a concentração em mol/L de  $Cu^{+2}_{(aq)}$  era de 0,2 mol/L. Tenha como base a equação global da pilha fornecida a seguir:



#### Resolução -

##### Dados fornecidos pelo exercício:

- $\Delta E^{\circ} = 1,1 V$
- $\Delta E =$
- $[Zn^{+2}_{(aq)}] = 0,8 \text{ mol/L}$
- $[Cu^{+2}_{(aq)}] = 0,2 \text{ mol/L}$
- $n = 2$  (analisando a equação, observamos que 2 mol de elétrons estão envolvidos)

Aplicando os dados na equação de Nernst:

$$\Delta E = \Delta E^{\circ} - \frac{0,059}{n} \cdot \log \frac{[Zn^{+2}_{(aq)}]}{[Cu^{+2}_{(aq)}]}$$

$$\Delta E = 1,1 - 0,059 \cdot \log 0,8$$

$$20,2$$

$$\Delta E = 1,1 - 0,0295 \cdot \log 4$$

$$\Delta E = 1,1 - 0,0295 \cdot 0,602$$

$$\Delta E = 1,1 - 0,0177$$

$$\Delta E = 1,082V$$

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/equacao-nernst.htm>

#### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

**QUESTÃO 01 (Enem 2019)** - Para realizar o desentupimento de tubulações de esgotos residenciais, é utilizada uma mistura sólida comercial que contém hidróxido de sódio (NaOH) e outra espécie química pulverizada. Quando é adicionada água a essa mistura, ocorre uma reação que libera gás hidrogênio e energia na forma de calor, aumentando a eficiência do processo de desentupimento. Considere os potenciais padrão de redução ( $E^{\circ}$ ) da água e de outras espécies em meio básico, expresso no quadro.

Semirreação de redução	$E^\circ$ (V)
$2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$	-0,83
$\text{Co}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Co} + 2 \text{OH}^-$	-0,73
$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu} + 2 \text{OH}^-$	-0,22
$\text{PbO} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + 2 \text{OH}^-$	-0,58
$\text{Al}(\text{OH})_4^- + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al} + 4 \text{OH}^-$	-2,33
$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe} + 2 \text{OH}^-$	-0,88

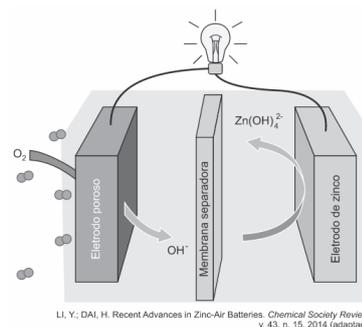
Qual é a outra espécie que está presente na composição da mistura sólida comercial para aumentar sua eficiência?

- Al
- Co
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- Pb

**QUESTÃO 02 (Enem PPL 2019)** - Algumas moedas utilizam cobre metálico em sua composição. Esse metal, ao ser exposto ao ar úmido, na presença de  $\text{CO}_2$ , sofre oxidação formando o zinabre, um carbonato básico de fórmula  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ , que é tóxico ao homem e, portanto, caracteriza-se como um poluente do meio ambiente. Com o objetivo de reduzir a contaminação com o zinabre, diminuir o custo de fabricação e aumentar a durabilidade das moedas, é comum utilizar ligas resultantes da associação do cobre com outro elemento metálico. A propriedade que o metal associado ao cobre deve apresentar para impedir a formação de zinabre nas moedas é, em relação ao cobre:

- maior caráter ácido.
- maior número de oxidação.
- menor potencial de redução.
- menor capacidade de reação.
- menor número de elétrons na camada de valência.

**QUESTÃO 03 (Enem 2019)** - Grupos de pesquisa em todo o mundo vêm buscando soluções inovadoras, visando à produção de dispositivos para a geração de energia elétrica. Dentre eles, pode-se destacar as baterias de zinco-ar, que combinam o oxigênio atmosférico e o metal zinco em um eletrólito aquoso de caráter alcalino. O esquema de funcionamento da bateria zinco-ar está apresentado na figura.

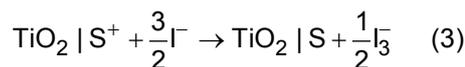
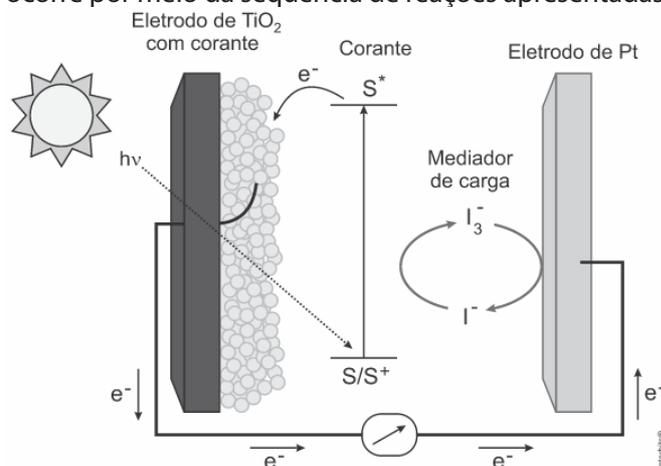


LI, Y.; DAI, H. Recent Advances in Zinc-Air Batteries. *Chemical Society Reviews*, v. 43, n. 15, 2014 (adaptado).

No funcionamento da bateria, a espécie química formada no ânodo é:

- $\text{H}_{2(g)}$
- $\text{O}_{2(g)}$
- $\text{H}_2\text{O}(\ell)$
- $\text{OH}^-_{(aq)}$
- $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}_{(aq)}$

**QUESTÃO 04 (Enem 2018)** - Células solares à base de  $\text{TiO}_2$  sensibilizadas por corantes (S) são promissoras e poderão vir a substituir as células de silício. Nessas células, o corante adsorvido sobre o  $\text{TiO}_2$  é responsável por absorver a energia luminosa ( $h\nu$ ), e o corante excitado ( $S^*$ ) é capaz de transferir elétrons para o  $\text{TiO}_2$ . Um esquema dessa célula e os processos envolvidos estão ilustrados na figura. A conversão de energia solar em elétrica ocorre por meio da sequência de reações apresentadas.



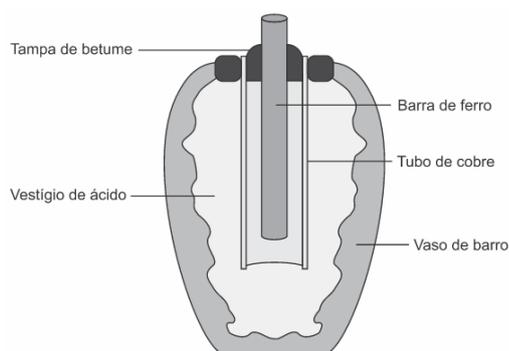
LONGO, C.; DE PAOLI, M. A. Dye-Sensitized Solar Cells: A Successful Combination of Materials. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, n. 6, 2003 (adaptado).

A reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois:

- reduz íons  $\text{I}^-$  a  $\text{I}_3^-$ .
- regenera o corante.
- garante que a reação 4 ocorra.
- promove a oxidação do corante.

e) transfere elétrons para o eletrodo de  $\text{TiO}_2$

**QUESTÃO 05 (Enem 2018)** - Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução:  $E^\circ_{\text{red}}(\text{Fe}^{2+} | \text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ_{\text{red}}(\text{H}^+ | \text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ ; e  $E^\circ_{\text{red}}(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ .



As pilhas de Bagdá e a acupuntura. Disponível em: <http://jornaliggn.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2014 (adaptado).

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

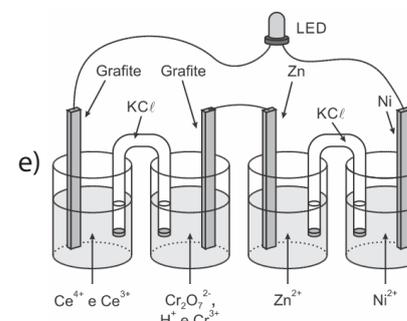
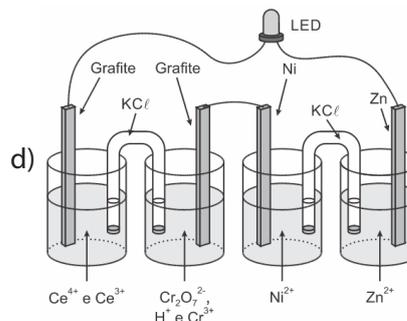
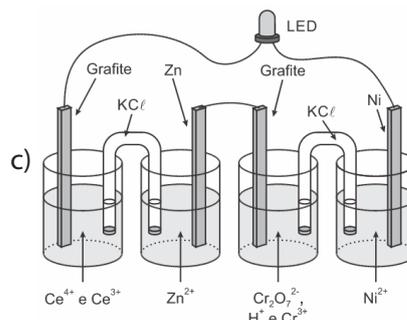
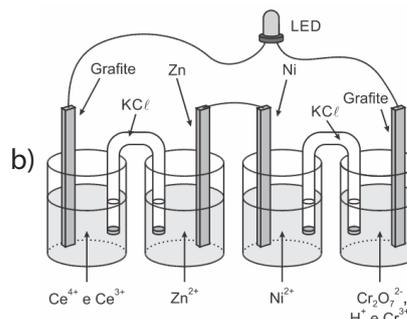
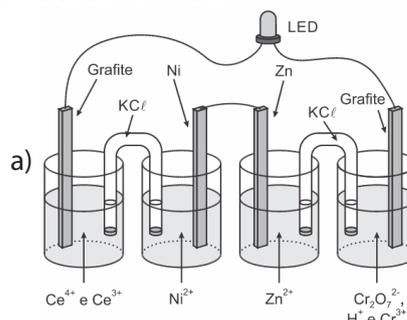
- A tampa de betume.
- O vestígio de ácido.
- A barra de ferro.
- O tubo de cobre.
- O vaso de barro.

**QUESTÃO 06 (Enem 2017)** - A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.

Semirreação de redução	$E^0 \text{ (V)}$
$\text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})}$	+1,61
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})} + 14 \text{H}^+_{(\text{aq})} + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + 7 \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$	+1,33
$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}_{(\text{s})}$	-0,25
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$	-0,76

Qual associação em série de pilhas fornece diferença

de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?



**QUESTÃO 07 (Enem 2016) - Texto I** - Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produ-

zidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO. S. Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula e combustível etanol/O<sub>2</sub>. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

**Texto II** - Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão ( $E^0$ ) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. Woodhead Publishing Series in Energy, n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

- a) 3.      b) 4.      c) 6.      d) 9.      e) 15.

**QUESTÃO 08 (Enem 2015)** - A calda bordalesa é uma alternativa empregada no combate a doenças que afetam folhas de plantas. Sua produção consiste na mistura de uma solução aquosa de sulfato de cobre(II),  $\text{CuSO}_4$ , com óxido de cálcio,  $\text{CaO}$ , e sua aplicação só deve ser realizada se estiver levemente básica. A avaliação rudimentar da basicidade dessa solução é realizada pela adição de três gotas sobre uma faca de ferro limpa. Após três minutos, caso surja uma mancha avermelhada no local da aplicação, afirma-se que a calda bordalesa ainda não está com a basicidade necessária. O quadro apresenta os valores de potenciais padrão de redução ( $E^0$ ) para algumas semirreações de redução.

Semirreação de redução	$E^0$ (V)
$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$	-2,87
$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,04
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,52
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,77

MOTTA, I. S. Calda bordalesa: utilidades e preparo. Dourados: Embrapa, 2008 (adaptado).

A equação química que representa a reação de formação da mancha avermelhada é:

- a)  $\text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{Cu}_{(\text{aq})}^+ \rightarrow \text{Ca}_{(\text{s})} + 2 \text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ .  
 b)  $\text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+} \rightarrow \text{Ca}_{(\text{s})} + 2 \text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}$ .  
 c)  $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + 2 \text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}$ .  
 d)  $3 \text{Ca}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow 3 \text{Ca}_{(\text{s})} + 2 \text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}$ .  
 e)  $3 \text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow 3 \text{Cu}_{(\text{s})} + 2 \text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+}$ .

**QUESTÃO 09 (Enem 2014)** - A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de  $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ . Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

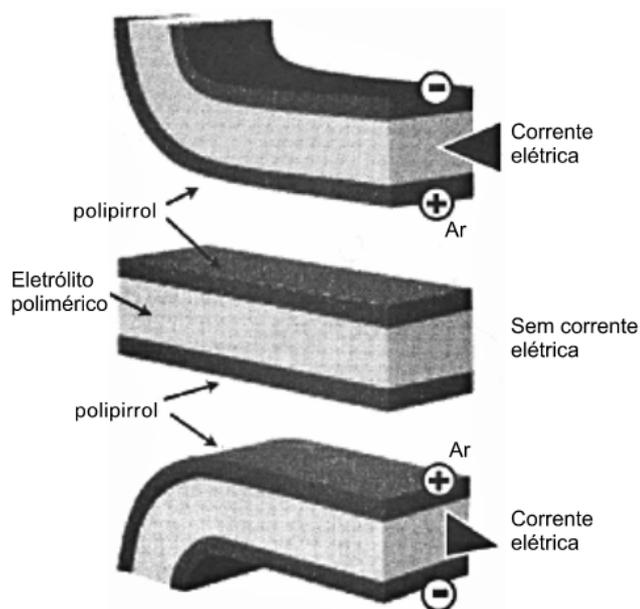
Semirreação de redução	$E^0$ (V)
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$	+0,02
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s})$	+1,20
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1,66
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0,14
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76

BENDASSOLI, J. A. et al. "Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos e sólidos". Química Nova, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).

Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é:

- a)  $\text{Cu}(\text{s})$ .  
 b)  $\text{Pt}(\text{s})$ .  
 c)  $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ .  
 d)  $\text{Sn}(\text{s})$ .  
 e)  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ .

**QUESTÃO 10 (Enem 2013)** - Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



DE PAOLI, M. A. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. São Paulo, maio 2001 (adaptado).

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque:

- absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
- permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
- mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
- permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
- promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

### EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES

**QUESTÃO 01 (Enem PPL 2013)** - Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45°C, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. *Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso*. Disponível em: [www.iqsc.usp.br](http://www.iqsc.usp.br). Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente:

- a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{2+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{4+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^0$  em  $\text{Pb}^{2+}$ .
- a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{2+}$  em  $\text{Pb}^0$ .
- a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do  $\text{Pb}^{4+}$  em  $\text{Pb}^0$ .

**QUESTÃO 02 (Enem PPL 2013)** - O Instituto Luiz Coimbra (UFRJ) lançou o primeiro ônibus urbano movido a hidrogênio do Hemisfério Sul, com tecnologia inteiramente nacional. Sua tração provém de três fontes de energia, sendo uma delas a pilha de combustível, na qual o hidrogênio, gerado por um processo eletroquímico, reage com o oxigênio do ar, formando água.

FRAGA, I. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2010 (adaptado).

A transformação de energia que ocorre na pilha de combustível responsável pelo movimento do ônibus decorre da energia cinética oriunda do(a):

- calor absorvido na produção de água.
- expansão gasosa causada pela produção de água.
- calor liberado pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
- contração gasosa causada pela reação entre o hidrogênio e o oxigênio.
- eletricidade gerada pela reação de oxirredução do hidrogênio com o oxigênio.

**QUESTÃO 03 (Enem PPL 2012)** - A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica. Considerando essas propriedades, a grafita tem potência de aplicabilidade em:

- Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.
- Ferramentas para riscar ou cortar materiais, lubrificantes e condutores de eletricidade.
- Ferramentas para amolar ou polir materiais, brocas odontológicas e condutores de eletricidade.
- Lubrificantes, brocas odontológicas, condutores de eletricidade, captadores de radicais livres e cátodo de baterias alcalinas.
- Ferramentas para riscar ou cortar materiais, nanoestruturas capazes de transportar drogas com efeito radioterápico.

**QUESTÃO 04 (Enem 2012)** - O boato de que os lacres

das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma “lenda urbana”, pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

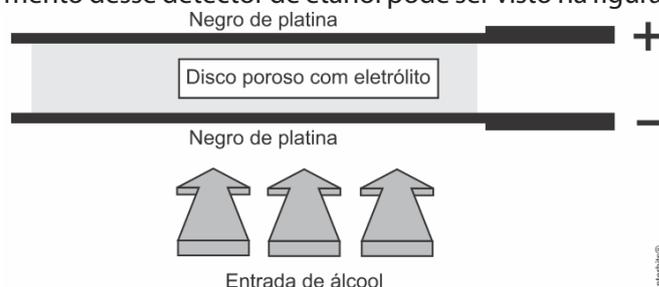
Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

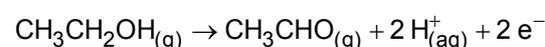
**QUESTÃO 05 (Enem PPL 2011)** - Iniciativas do poder público para prevenir o uso de bebidas alcoólicas por motoristas, causa de muitos acidentes nas estradas do país, trouxeram à ordem do dia, não sem suscitar polêmica, o instrumento popularmente conhecido como bafômetro. Do ponto de vista de detecção e medição, os instrumentos normalmente usados pelas polícias rodoviárias do Brasil e de outros países utilizam o ar que os “suspeitos” sopram para dentro do aparelho, através de um tubo descartável, para promover a oxidação do etanol a etanal. O método baseia-se no princípio da pilha de combustível: o etanol é oxidado em meio ácido sobre um disco plástico poroso coberto com pó de

platina (catalisador) e umedecido com ácido sulfúrico, sendo um eletrodo conectado a cada lado desse disco poroso. A corrente elétrica produzida, proporcional à concentração de álcool no ar expirado dos pulmões da pessoa testada, é lida numa escala que é proporcional ao teor de álcool no sangue. O esquema de funcionamento desse detector de etanol pode ser visto na figura.

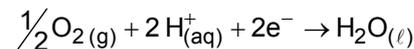


As reações eletroquímicas envolvidas no processo são:

**Eletrodo A:**



**Eletrodo B:**

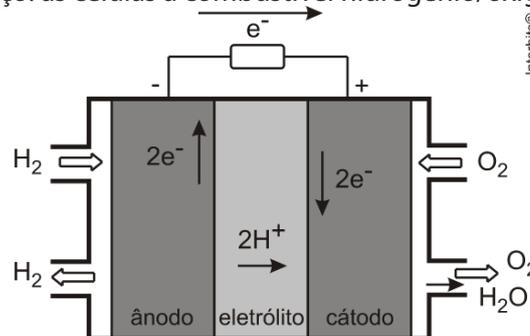


BRAATHEN, P. C. *Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro. Química nova na escola. São Paulo, n° 5, maio 1997 (adaptado).*

No estudo das pilhas, empregam-se códigos e nomenclaturas próprias da Química, visando caracterizar os materiais, as reações e os processos envolvidos. Nesse contexto, a pilha que compõe o bafômetro apresenta o

- eletrodo A como cátodo.
- etanol como agente oxidante.
- eletrodo B como polo positivo.
- gás oxigênio como agente redutor.
- fluxo de elétrons do eletrodo B para o eletrodo A.

**QUESTÃO 06 (Enem 2010)** - O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



VILLULLAS, H. M.; TICIANELLI, E. A.; GONZÁLEZ, E. R. *Química Nova Na Escola*. N°15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque:

- transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

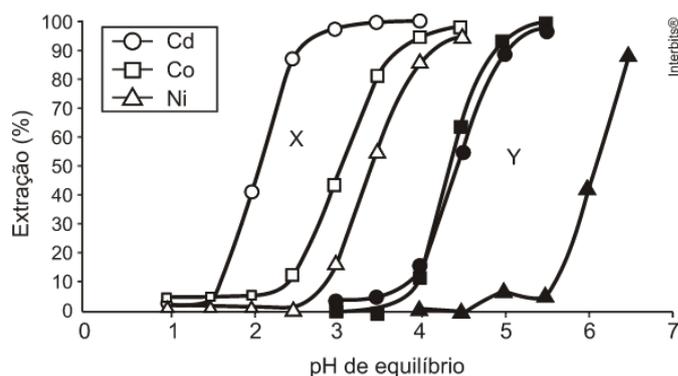


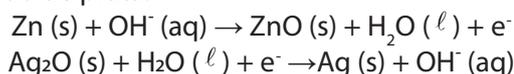
Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos X e Y.

Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, X e Y. Considerando-se as estruturas de X e Y e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

- as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $H^+$  pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $H^+$  pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon  $PO_2^{2-}$  pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon  $PO_2^{2-}$  pelo cátion do metal.
- as moléculas X e Y fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

**QUESTÃO 08 (Enem cancelado 2009)** - Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns em nossa sociedade que, sem percebermos, carregamos vários deles junto ao nosso corpo; elas estão presentes em aparelhos de MP3, relógios, rádios, celulares etc. As semirreações descritas a seguir ilustram o que ocorre em uma pilha de óxido de prata.



Pode-se afirmar que esta pilha

- é uma pilha ácida.
- apresenta o óxido de prata como o ânodo.
- apresenta o zinco como o agente oxidante.
- tem como reação da célula a seguinte reação:  
 $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ .
- apresenta fluxo de elétrons na pilha do eletrodo de  $Ag_2O$  para o Zn.

**QUESTÃO 09 (Ufpr 2020)** - Num laboratório, um grupo de alunos possui quatro semicélulas montadas, todas em condição padrão de concentração e tempera-

**QUESTÃO 07 (Enem 2010)** - As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias. Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos  $Cd(OH)_2(s)$ ,  $Ni(OH)_2(s)$ ,  $Co(OH)_2(s)$  presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:



Onde:

- $M^{2+} = Cd^{2+}, Ni^{2+}$  ou  $Co^{2+}$
  - $HR = C_{16}H_{34} - PO_2H$ : identificado no gráfico por X
  - $HR = C_{12}H_{12} - PO_2H$ : identificado no gráfico por Y
- O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos X e Y em diferentes pH.

tura, correspondentes às semirreações mostradas no quadro abaixo:

Semicélula	Semirreação de redução	E°/V
I	$\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$	1,23
II	$\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-$	0,54
III	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34
IV	$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76

Numa dada combinação para montar uma pilha eletroquímica, o valor de diferença de potencial ( $\Delta E$ ) da pilha, no instante em que se ligaram os contatos, foi de 0,69 V. A combinação utilizada nessa pilha foi entre as semicélulas:

- I e II.
- I e III.
- I e IV.
- II e III.
- III e IV.

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:** *John Goodenough, Stanley Whittingham e Akira Yoshino são os vencedores do Prêmio Nobel 2019 de Química pelo desenvolvimento de baterias de íons de lítio. Atualmente, celulares, notebooks e carros elétricos saem de fábrica com esse tipo de bateria. Com essa descoberta, é possível armazenar uma grande quantidade de energia em baterias pequenas e leves. Se fôssemos utilizar outros tipos de bateria, como por exemplo, bateria de hidreto de níquel ou bateria de níquel cádmio, para armazenarmos a mesma quantidade de energia, teríamos baterias com o tamanho e massa duas ou até mesmo três vezes maiores que as baterias de íons de lítio. Outra vantagem desse tipo de bateria é o fato de não possuírem o efeito memória, conhecido popularmente como o vício da bateria. Devido a essa característica que facilita a vida do usuário, ela não requer tanta atenção nos processos de carga e descarga. Contudo, com todos os avanços, as baterias continuam extremamente sensíveis à temperatura. Quando expostas ao calor, podem perder parte de sua capacidade total e se decompor mais rápido que o normal.*

**QUESTÃO 10 (G1 - cps 2020)** - De acordo com o texto, é correto afirmar que:

- os carros elétricos, fabricados atualmente, usam baterias do tipo níquel cádmio.
- as baterias de íons de lítio são maiores e mais pesadas que as baterias de hidreto de níquel.
- as baterias de lítio apresentam efeito memória e, por isso devemos recarregá-las por completo.
- aparelhos eletrônicos, fabricados atualmente, usam baterias menores e mais leves as quais não

requerem tanta preocupação com sua carga e descarga.

- as baterias atuais podem ficar expostas a altas temperaturas sem perderem sua capacidade de recarga e nem sofrerem decomposição.

**GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

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

**GABARITO - EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES**

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

**O TRABALHO DE MENDEL E A 1ª LEI:** Mendel selecionou sete caracteres da planta de ervilha (*Pisum sativum*) e trabalhou com eles.

Vamos usar o caráter “forma da semente” como exemplos dos cruzamentos feitos por Mendel.

Mendel iniciou seus trabalhos com plantas de linhagens puras, ou seja, plantas que produziam descendentes com aspecto que não variava, quando realizava autofecundação.

Assim, com relação à forma da semente, separou plantas que, por autofecundação, produziam apenas sementes lisas e plantas que produziam apenas sementes rugosas.

Com a germinação dessas sementes, formavam-se plantas sempre de linhagens puras, ou seja, plantas que, por autofecundação, formavam apenas sementes lisas, ou rugosas, conforme o caso. Todos esses indivíduos de linhagem pura constituem a geração P, ou seja, geração de “pais” ou “parental”.

Em seguida, Mendel fez cruzamentos entre as plantas de linhagens puras produtoras de sementes lisas e as plantas de linhagens puras produtoras de sementes rugosas.

É indiferente usar pólen de qualquer uma das linhagens para polinizar as flores da outra linhagem. Esse tipo de procedimento resulta em uma “fecundação cruzada”: O gameta masculino de um indivíduo (contido num grão de pólen) fecunda o gameta feminino contido na flor de outro indivíduo.

No caso da autofecundação, os grãos de pólen de uma flor chegam ao sistema feminino dessa mesma flor ocorrendo, em seguida, a fecundação e a formação da semente.

Como resultado do cruzamento entre plantas puras de ervilhas que por autofecundação dariam sementes lisas e plantas puras de ervilhas que por autofecundação dariam sementes rugosas, todas as plantas polinizadas formaram frutos com sementes lisas, constituindo a geração F<sub>1</sub> (veja quadro abaixo).

A geração F<sub>1</sub>, portanto, não é pura, pois é formada pelo cruzamento de plantas que produzem sementes lisas com plantas que produzem sementes rugosas. Assim, os indivíduos da geração F<sub>1</sub>, são chamados híbridos.

A característica que se manifesta nas gerações que formam linhagens puras é chamada de dominante, ao passo que a característica que não se manifesta é a recessiva.

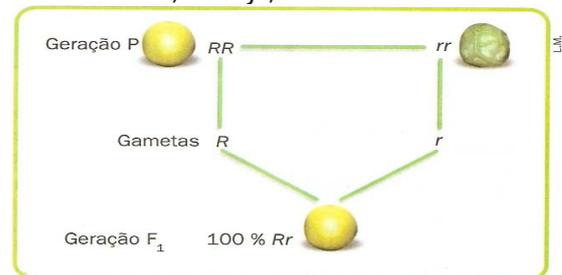
Sendo assim, quanto à forma das sementes de ervilhas, o caráter liso é dominante e o caráter rugoso é recessivo. Mas será que o aspecto “rugoso”, que é recessivo, desapareceu?

Mendel teve a seguinte idéia para responder essa questão: deixar ocorrer a autofecundação entre indivíduos da geração F<sub>1</sub>, obtendo a geração F<sub>2</sub> (a se-

gunda geração de filhos) – “se o caráter verde, recessivo, não deixou de existir, ele deverá reaparecer em F<sub>2</sub>”. Analisando as sementes resultantes desses cruzamentos, Mendel obteve, em suas primeiras observações, 5.474 sementes lisas e 1850 sementes rugosas.

Para cada semente rugosa, Mendel obteve 2,96 lisas, ou seja, aproximadamente, três sementes lisas para cada semente rugosa, o que significa uma taxa, aproximada, de 75% de sementes lisas e 25% de sementes rugosas.

Essas taxas de 75% do caráter dominante e 25% do caráter recessivo são as que se obtêm sempre na geração F<sub>2</sub>, em cruzamentos semelhantes, o que permite afirmar que o caráter recessivo está presente na geração F<sub>1</sub>, embora oculto, ou seja, sem se manifestar.



Veja, agora, os tipos de gametas formados pelas plantas da geração F<sub>1</sub>:

E quanto a geração F<sub>2</sub>? A geração F<sub>2</sub> é formada a partir do encontro de um gameta masculino com um feminino. Como tanto um como outro podem ser portadores de R ou de r.

Mendel quando formulou suas idéias não sabia o que era gene, alelo, cromossomo e desconhecia a meiose. Apesar disso, chegou a interpretações corretas sobre o que estava acontecendo. Ele chamava de fatores o que hoje sabemos que são genes e formulou a conclusão de seus resultados, hoje conhecida como primeira lei de Mendel, do seguinte modo:

#### Primeira Lei de Mendel

“Cada caráter é determinado por um par de fatores, que se separam na formação dos gametas, que são sempre puros”.

**Essa é prá você. Um resumo geral de conceitos básicos utilizados no nosso estudo de genética:**

**Gene:** É a unidade hereditária presente nos cromossomas e que, agindo no ambiente, será responsável por determinados caracteres do indivíduo. Segmento do DNA responsável pela síntese de um RNA. Cada gene é representado por uma letra. Ex: A, a, etc.

**Locus ou loco:** É o local certo e invariável que cada gene ocupa no cromossoma.

Loci é o plural de locus.

O posicionamento de um gene fora do seu locus normal em determinado cromossoma implica, quase sempre, uma mutação.

**Cromossomas Homólogos:** São conside-

rados homólogos (homo = igual) entre si, os cromossomas que juntos formam um par. Esses pares só existem nas células somáticas, que são diplóides (2n). Num par, os dois homólogos possuem genes para os mesmos caracteres. Esses genes têm localização idêntica nos dois cromossomas (genes alelos). Na célula-ovo ou zigoto, um cromossoma é herdado do pai e outro da mãe e ficam emparelhados.

**Genes Alelos:** São aqueles que formam par e se situam em loci correspondentes nos cromossomas homólogos. Respondem pelo mesmo caráter. Cada caráter é determinado pelo menos por um par de genes. Se num determinado local (locus) de um cromossoma houver um gene responsável pela manifestação da característica 'cor do olho', no cromossoma homólogo haverá um gene que determina o mesmo caráter, em locus correspondente. Se, por exemplo, houver um gene 'A' num cromossoma, o gene 'a' localizado no homólogo correspondente será alelo de 'A'. Da mesma forma 'B' é alelo de 'b'; mas 'A' não é alelo de 'b'. Cada par de genes vai determinar um caráter, podendo ser homocigoto (letras iguais – AA ou aa) ou heterocigoto (letras diferentes – Aa).

Existem, no homem, 46 cromossomas nas células somáticas (do corpo). Cada um desses cromossomas tem um homólogo correspondente. Podemos dizer que o homem apresenta 23 pares de homólogos. Esses cromossomas homólogos sofrerão uma separação (segregação) durante a formação dos espermatozoides e dos óvulos (espermatogênese e ovogênese), de tal forma que estas células sexuais apresentarão metade do número normal (células haplóides – n).

**Caráter Dominante:** É o caráter resultante da presença de um gene que, mesmo sozinho, em dose simples ou heterocigota, encobre a manifestação de outro (chamado de recessivo). Os genes são representados por letras. Geralmente usamos a primeira letra do recessivo para representá-los. Para o gene recessivo usamos a letra em minúsculo, e para o gene dominante, a mesma letra, porém em maiúsculo. Exemplo: no homem existe um gene normal para a pigmentação da pele que domina o gene para a ausência de pigmentação (albinismo). Representamos, pois, esse caráter por A (gene normal) e por a (gene para albinismo). Um indivíduo Aa terá um fenótipo normal porque o gene A domina o gene a. Entretanto, esse indivíduo irá transmitir para alguns dos seus descendentes o gene a, podendo ter filhos ou netos albinos.

**Caráter Recessivo:** É aquele que só se manifesta quando o gene está em dose dupla ou homocigota. Assim, só teremos indivíduos albinos quando o genótipo for aa. Esses genes são chamados recessivos porque ele fica escondido (em recesso) quando o gene dominante está presente. No caso de herança ligada

ou restrita aos cromossomas sexuais, o gene recessivo pode se manifestar, mesmo em dose simples.

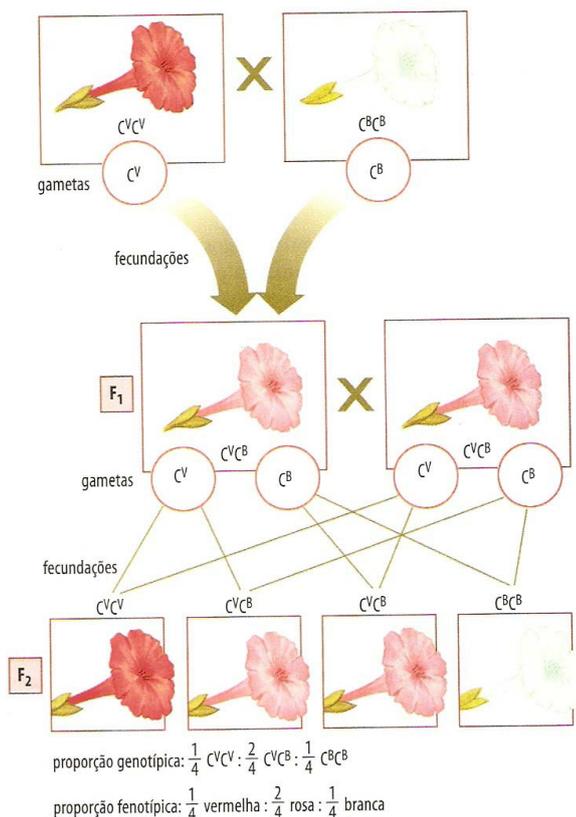
**Homocigoto e Heterocigoto:** Quando os pares de alelos são iguais, dizemos que os indivíduos são homocigotos (puros) para aquele caráter, podendo ser dominantes ou recessivos. Quando os pares de alelos são diferentes, dizemos que os indivíduos são heterocigotos (híbridos) para aquele caráter. Ex: são homocigotos – AA, aa, BB, bb, etc. são heterocigotos – Aa, Bb, etc.

**Genótipo:** É a constituição genética de um indivíduo, a soma dos fatores hereditários (genes) que o indivíduo recebe dos pais, e que transmitirá aos seus próprios filhos. Não é visível, mas pode ser deduzido pela análise dos ascendentes e descendentes desse indivíduo. É representado por 2 letras para cada caráter.

**Fenótipo:** É a expressão da atividade do genótipo, mostrando-se como a manifestação visível ou detectável do caráter considerado. É a soma total de suas características de forma, tamanho, cor, tipo sanguíneo, etc. Dois indivíduos podem apresentar o mesmo fenótipo embora possuam genótipos diferentes. Por exemplo, a cor do olho pode ser escura para os dois, sendo um homocigoto (puro) e o outro heterocigoto (híbrido). Externamente, porém, não podemos distingui-los, apresentando, portanto, o mesmo fenótipo. As características fenotípicas não são transmitidas dos pais para os filhos. Transmitem-se os genes que são os fatores potencialmente capazes de determinar o genótipo.

**CRUZAMENTO - TESTE:** Para descobrir se um indivíduo portador de um caráter dominante qualquer é puro ou híbrido, basta cruzá-lo com um indivíduo recessivo para a característica em questão. Se obtivermos apenas um tipo de descendente, ele é dominante puro; se obtivermos dois tipos de descendentes, ele é híbrido. Esse tipo de cruzamento é chamado de cruzamento-teste e foi usado, entre outros cruzamentos, por Mendel para testar suas hipóteses. Quando feito com um ascendente recessivo, é chamado também de retrocruzamento.

**AUSÊNCIA DE DOMINÂNCIA:** As características estudadas por Mendel apresentavam sempre o efeito de dominância de um gene sobre seu alelo e, por isso, apenas duas alternativas fenotípicas para o caráter em estudo (semente amarelada ou verde; lisa ou rugosa, etc.). Mas há casos em que o aspecto do heterocigoto é diferente dos dois homocigotos por que há ausência de Dominância entre os genes alelos. No caso da flor maravilha ( *Mirabilis jalapa*), o resultado do cruzamento de plantas com flores vermelhas e plantas com flores brancas é uma planta com flor rosa.



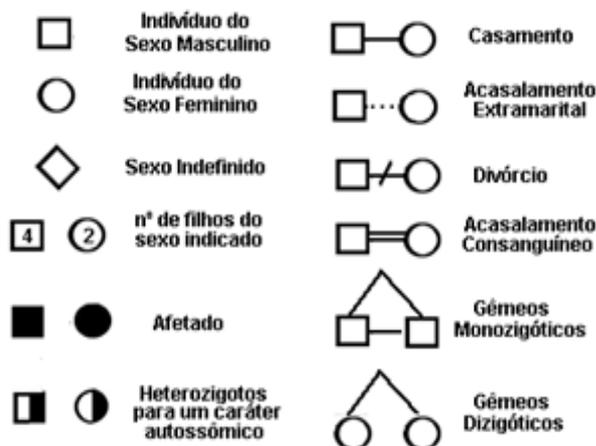
Como não há dominância, representamos os genes por letras com índices, em vez de letras maiúsculas e minúsculas: a flor vermelha é CVCV (C de cor e V de vermelho); a branca, CBCB; a rosa CVCB (às vezes, essa notação é simplificada para VV, BB, VB). O cruzamento entre dois híbridos produz proporção genotípica igual à fenotípica. Esse tipo de ausência de dominância, em que o heterozigoto apresenta fenótipo intermediário em relação ao dos homozigotos, é chamado de dominância incompleta ou intermediária. Isso ocorre porque o gene alelo para cor vermelha leva a planta a produzir apenas metade do pigmento vermelho que ela produziria se esse gene estivesse em dose dupla. Como o alelo para cor branca não produz pigmento, a planta será rosa. No caso da ervilha de Mendel, a presença de apenas um alelo para amarelo, por exemplo, é suficiente para produzir um fenótipo igual ao do homozigoto de cor amarela. Nesse caso, há dominância completa entre genes. O outro tipo de ausência de dominância, a co-dominância, em que os dois alelos agem e o resultado aparece no fenótipo, como ocorre nos grupos sanguíneos ABO.

**GENES LETAIS:** A pelagem amarelada de camundongos é determinada por um gene dominante e a pelagem preta por um gene recessivo. Mas o cruzamento de dois camundongos amarelos heterozigotos resultam em uma descendência de 2 amarelos para 1 preto, e não a proporção esperada de 3 para 1. Qual a explicação para esse resultado? Os embriões amarelos homozigotos formam-se, mas não se desenvolvem, pois o gene responsável por pêlo amarelo

em dose dupla e letal, ou seja, provoca a morte do embrião. Como o gene para amarelo (P) só mata o embrião em dose dupla, dizemos que ele é recessivo para letalidade, apesar de ser dominante para cor do pêlo. Assim, os indivíduos pp são amarelos e sobrevivem; indivíduos PP são pretos e indivíduos Pp morrem.

**MONOIBRIDISMO NO SER HUMANO:** A transmissão de algumas características humanas obedece à primeira lei de Mendel, o que significa que elas são condicionadas por um par de alelos. Trata-se, portanto, de um caso de monoibridismo ou de herança monogênica. Essas características são autossomos e não nos cromossomos sexuais. Várias características genéticas e algumas doenças são casos de monoibridismo. Elas surgem de genes normais que sofrem mutações e são transmitidos aos descendentes. Quase sempre são muito raras; em geral, um caso em alguns milhares de indivíduos. Para algumas já há testes genéticos, que permitem saber se uma pessoa tem gene responsável por elas. Um exemplo de herança monogênica é o albinismo, falta do pigmento melanina, que dá cor à pele, aos olhos e aos cabelos, provocada por um gene que produz uma hemoglobina anormal e hemácias em forma de meia-lua ou foice, que podem entupir os vasos sanguíneos e originar acidentes vasculares.

**HEREDOGRAMA:** Uma forma de descobrir como ocorre a herança das características humanas é elaborar heredograma ou árvores genealógicas, esquemas que apresentam, com uma série de símbolos, os indivíduos de uma família. Esses símbolos indicam o grau de parentesco, o sexo, a geração, a ordem de nascimento, a presença de caráter afetado por determinada anomalia.



**CASAMENTO CONSAGUÍNEO:** Um caso que merece atenção especial no ser humano é o dos casamentos consanguíneos, ou seja, casamentos entre pessoas da mesma família. Suponha que um gene recessivo a determinante alguma malformação ou uma doença que seja um gene raro na população. Poucas pessoas serão portadoras desse gene, isto é, terão genótipo Aa. Como o gene defeituoso é recessivo, o indi-

viduo Aa é normal. Se esse indivíduo se casar com uma pessoa de outra família, essa pessoa, muito provavelmente, será AA, pois o gene a, sendo raro, é encontrado em poucas famílias. Esse casamento (Aa com AA). Se o indivíduo Aa se casar com um parente próximo, a probabilidade de esse parente ser também Aa terá a probabilidade de  $\frac{1}{4}$  (25%) de filhos aa, portadores da malformação ou da doença.

**2ª LEI DE MENDEL:** Mendel cruzou ervilhas puras para semente amarela e para superfície lisa (caracteres dominantes) com ervilhas de semente verde e superfície rugosa (caracteres recessivos). Constatou que F<sub>1</sub> era totalmente constituída por indivíduos com sementes amarelas e lisas, o que era esperado, uma vez que esses caracteres são dominantes e os pais eram puros. Ao provocar a autofecundação de um indivíduo F<sub>1</sub>, observou que a geração era composta de quatro tipos de semente; amarela e lisa, 9/16; amarela e rugosa, 3/16; verde e lisa, 3/16; verde e rugosa, 1/16. Os fenótipos “amarela e lisa” e “verde e rugosa” já eram conhecidos, mas os tipos “amarela e rugosa” e “verde e lisa” não estavam presentes na geração paterna nem na F<sub>1</sub>. O aparecimento desses fenótipos de recombinação de caracteres paternos e maternos permitiu a Mendel concluir que a herança da superfície da semente. O par de fatores para cor se distribuía entre os filhos sem influir na distribuição do par de fatores para superfície. Essa também é a segunda lei de Mendel, também chamada de lei da recombinação ou lei da segregação independente, e pode ser assim enunciada: “Em um cruzamento em que estejam envolvidos dois ou mais caracteres, os fatores que determinam cada um se separam (se segregam) de forma independente durante a formação dos gametas, se recombinam ao acaso e formam todas as combinações possíveis.

#### INTERPRETAÇÃO DA SEGUNDA LEI DE MENDEL:

Mendel passa a estudar simultaneamente a transmissão de dois ou mais pares de genes ao longo de gerações de ervilhas

P		×		
	amarela e lisa		verde e rugosa	
F <sub>1</sub>	 (sofre autofecundação)			
	amarela e lisa			
F <sub>2</sub>				
	9/16 amarela e lisa	3/16 amarela e rugosa	3/16 verde e lisa	1/16 verde e rugosa

Mendel concluiu que os dois fatores (genes) para os dois estados de uma característica não se misturam no híbrido, pois os descendentes do híbrido podem aparecer um ou o outro estado. (Geração F<sub>2</sub>). No segundo experimento, Mendel utilizou sementes de F<sub>1</sub> (primeira geração) e deixou as flores se autofecundarem. Mendel colheu 556 sementes de F<sub>2</sub> (segunda geração) e constatou 4 tipos (fenótipos) de sementes, com proporção de 9:3:3:1.

Semente Lisa e amarela: — —

Semente Lisa e verde: — —

Semente Rugosa e Amarela: — —

Semente Rugosa e Verde: — —

Semente Lisa e amarela: VVRR + VVRr + VvRr = 9 = 9/16

Semente Lisa e verde: vvRR + vvRr = 3 = 3/16

Semente Rugosa e amarela: VVrr + Vvrr = 3 = 3/16

Semente Rugosa e verde: vvrr = 1 = 1/16

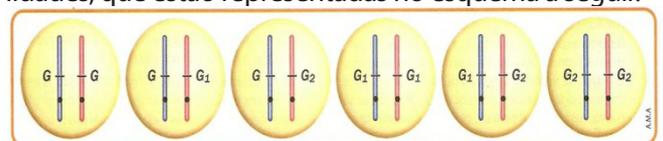
#### Entendendo a segunda lei de Mendel

**Lei da segregação independente:** Em F<sub>2</sub> surgem sementes Amarelas Rugosas e Verdes Lisas diferentes de F<sub>1</sub> mostrando que a transmissão de genes independe. Cada par de genes de cada alelo (V, R, v, e r) pode ser transmitido independentemente. Isto mostra que a cor da semente não está ligada ao mecanismo da transmissão da superfície da semente. Os Genes que transmitem dois caracteres separam-se durante a meiose, recombinando-se com os Genes do outro genitor estabelecendo todas as possíveis combinações entre si.

**POLIALELIA - CONCEITOS BÁSICOS:** Até agora, consideramos que apenas um par de alelos é responsável pela determinação de uma característica, estando um alelo localizado em um cromossomo e o outro no cromossomo homólogo. Assim, para cada loco gênico existem apenas dois alelos possíveis. Como os cromossomos homólogos formam pares, se chamarmos esses alelos de G e G<sub>1</sub>, podem, então, ocorrer três combinações: G – G; G – G<sub>1</sub>; G<sub>1</sub> – G<sub>1</sub>. Mas será que sempre existem apenas dois alelos para cada loco?

Os três alelos não podem ocorrer em uma mesma célula ao mesmo tempo, pois os cromossomos reúnem-se em pares de homólogos. Assim, em um mesmo par só podem existir dois alelos para cada loco, sendo um em cada cromossomo homólogo.

Você deve ter concluído que existem seis possibilidades, que estão representadas no esquema a seguir.



Como você observa, embora sejam seis as possibilidades, somente uma delas poderá ocorrer nas células de um indivíduo.

Em todos esses casos em que há mais de dois

alelos para um mesmo loco, fala-se em polialelia, ou alelos múltiplos.

Esse termo é aplicado sempre que ocorrem mais de dois alelos para um mesmo loco, lembrando que eles somente podem ocorrer dois a dois, ou seja, aos pares.

Dois exemplos que estudaremos de polialelia são a herança da cor de pêlos em coelhos e a transmissão dos grupos sanguíneos humanos, do sistema ABO.

#### HERANÇA DA COR DA PELAGEM EM COELHOS:

Coelhos podem apresentar quatro fenótipos, quanto à cor dos pêlos: Para compreender a relação entre fenótipo e genótipo na determinação da cor de pêlos em coelhos, é preciso saber a ordem de dominância desses alelos entre si. O alelo aguti ( $c^+$ ) domina todos, o albino ( $c$ ) é recessivo em relação a todos e o chinchila ( $c^{ch}$ ) é dominante em relação ao himalaia ( $c^h$ ). A ordem de dominância fica então:  $^+ > c^{ch} > c^h > c$

São dez possibilidades de combinação entre esses quatro alelos, formando pares.

Fenótipos	Genótipos
Aguti	$c^+ c^+ c^+ c$
$ch$ $c^+ c$ $ch$ $c^+ c$	
Chinchila	$c^{ch} c^{ch} c$
$ch$ $c^{ch}$ $c^{ch}$ $c$	
Himalaia	$c^{ch} c^{ch} c$
$ch$ $c$	
Albino	$c$

#### HERANÇA DOS GRUPOS SANGÜÍNEOS DO

**SISTEMA ABO:** A presença ou ausência de determinadas proteínas nas hemácias permite classificar os indivíduos da espécie humana em alguns grupos sanguíneos. O sistema Rh, é um caso de monohibridismo, cuja transmissão se faz de acordo com a primeira lei de Mendel.

Um outro sistema, cujo conhecimento também é de grande importância para a Medicina, é o sistema ABO, cuja transmissão se faz por três pares de alelos, constituindo-se, portanto, um caso de polialelia.

De acordo com esse sistema, as pessoas são distribuídas por quatro grupos, denominados A, B, AB e O.

Essa classificação baseia-se na presença ou ausência,  $I$  nas hemácias, de duas proteínas, conhecidas como A e B. Nas hemácias de um mesmo indivíduo podem ocorrer as duas proteínas, apenas uma ou não ocorrer nenhuma delas.

Dizer que um indivíduo pertence ao grupo sanguíneo A, B, AB ou O significa dizer que ele possui em suas hemácias, respectivamente, a proteína A, a proteína B, as duas (A e B) ou que não possui nenhuma das duas. Os quatro grupos possíveis estão colocados de forma esquemática neste quadro:

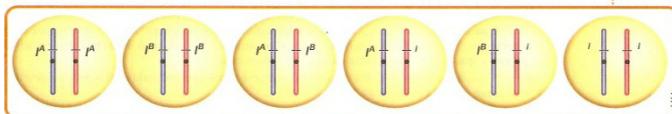
Proteínas nas hemácias	Grupo sanguíneo
possui A; não possui B	A
possui; não possui A	B
possui A e B	AB
não possui A nem B	O

Determinar o grupo sanguíneo a que pertence um indivíduo implica pesquisar a presença das proteínas A e B em suas hemácias.

Antes de aprender como é feita a pesquisa dessas proteínas no sangue para a determinação do grupo sanguíneo, você vai ver como é a herança dos grupos sanguíneos de pais para filhos.

A presença da proteína A é condicionada por um alelo, que chamaremos de  $I^A$ ; a produção da proteína B é condicionada pelo alelo que chamaremos de  $I^B$ ; a não produção dessas proteínas A e B são condicionadas à presença de um alelo, aqui chamado de  $i$ .

As pessoas possuem apenas dois desses alelos, localizados em um par de cromossomos homólogos. Os alelos podem ser iguais ou não. Daí ocorre, então, seis possibilidades diferentes, que você pode observar na representação seguinte:



Você sabe que, sendo os dois alelos iguais, o indivíduo é homocigótico para o caráter em estudo; se os alelos forem diferentes entre si, o indivíduo será heterocigótico.

Os indivíduos puros (homocigóticos) de genótipo  $I^A I^A$  têm os dois alelos condicionando a produção da proteína A. Assim, eles pertencem ao grupo A. Pelo mesmo raciocínio, você pode afirmar que os indivíduos homocigóticos de genótipo  $I^B I^B$  pertencem ao grupo B e que os indivíduos de genótipo  $ii$  pertencem ao grupo O.

Os indivíduos híbridos (heterocigóticos), no entanto, podem ser dos grupos A, B ou AB, dependendo da relação de dominância entre os alelos. O alelo  $i$  é recessivo em relação aos demais. Assim, os genótipos  $I^A i$  e  $I^B i$  determinam, respectivamente, os fenótipos de grupo sanguíneo A e B. Já a relação entre os alelos  $I^A$  e  $I^B$  é de ausência de dominância. Com isso, quando presentes no genótipo, o fenótipo é AB.

**Veja o esquema desse cruzamento:**

**P (geração parental):**  $I^A I^A \times ii$

↓ ↓

**Tipos de gametas produzidos:**  $i^A$   $i$

**Cruzamento:** Todos os descendentes serão do grupo sanguíneo A e terão genótipo  $I^A i$ .

Vamos ver como ficaria a resolução da atividade proposta anteriormente.

Como o pai e a mãe pertencem ao grupo AB, seu genótipo é  $I^A I^B$ . Cada um pode formar gametas  $I^A$  e gametas  $I^B$ .

**Verifique as possibilidades para o cruzamento:** Como mostra o quadro, os genes alelos existentes nos híbridos ( $I^A I^B$ ) manifestam-se na geração seguinte em proporções definidas: 25% pertencem ao grupo A (genótipos  $I^A I^A$ ), 25% ao grupo B (genótipo  $I^B I^B$ ) e 50% são híbridos, como os pais, pertencendo ao grupo AB.

**DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS SANGÜÍNEOS DO SISTEMA ABO:** A determinação do grupo sanguíneo a que uma pessoa pertence é resultado, como já vimos da pesquisa sobre a presença das proteínas A e B em suas hemácias.

Essa determinação deve ser realizada em laboratórios especializados e autorizados e baseia-se em um tipo de reação de aglutinação de um antígeno por ação de um anticorpo.

Quando uma substância estranha é introduzida por via parenteral em um organismo, ocorre uma reação de defesa característica: o organismo produz, caso ainda não possua, uma proteína que reagirá especificamente a essa substância.

A substância estranha introduzida no organismo é denominada antígeno e a proteína que reage com ela é o anticorpo.

GRUPO SANGÜÍNEO	ANTÍGENOS (nas hemácias)	ANTICORPOS (no plasma)
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A e B	nenhum dos dois
O	nenhum dos dois	anti-A e anti-B

No caso dos grupos sanguíneos, a reação que ocorre entre antígenos e anticorpos é uma reação de aglutinação: as hemácias portadoras dos antígenos são aglutinadas, amontoadas, formando grumos, por ação dos anticorpos que estão no plasma sanguíneo. Em casos como esse, em que a reação é de aglutinação, os antígenos são chamados aglutinogênios e os anticorpos aglutininas.

Sendo assim, as proteínas A e B presentes nas hemácias, quando introduzidas em indivíduos que não possuem, funcionam como antígenos, do grupo dos

aglutinogênios, e as proteínas do plasma que reagem com elas são as aglutininas.

A aglutinina que reage ao antígeno A tem o nome de anti-A e a aglutinina que reage ao antígeno B é chamada anti-B. As aglutininas anti-A e anti-B são anticorpos naturais, pois já existem no plasma sanguíneo mesmo que o indivíduo não tenha recebido o antígeno específico em seu sangue.

Assim, uma pessoa portadora do antígeno A em suas hemácias tem em seu plasma sanguíneo o anticorpo anti-B. Não é possível que um antígeno e seu anticorpo correspondente, como A e anti-A, coexistam no mesmo sangue, pois aconteceria uma reação de aglutinação.

Da mesma forma que os indivíduos do grupo A possuem anticorpos anti-B, os do grupo B possuem anticorpos anti-A.

E os indivíduos dos grupos AB não podem ter anti-A nem anti-B, pois apresentam os dois aglutinogênios em suas hemácias, ao passo que os do grupo O possuem esses dois anticorpos.

Observe então, o quadro que mostra os grupos sanguíneos do sistema ABO, com os aglutinogênios (antígenos) e as aglutininas (anticorpos) que possuem.

A determinação do grupo sanguíneo é feita com a atualização de preparados de soros contendo anticorpos (aglutininas) anti-A e soros contendo anticorpos anti-B.

**Os resultados possíveis são:**

**DETERMINAÇÃO DO FATOR RH:** Ao contrário do que ocorre no caso do sistema ABO, no sistema Rh não há, no plasma de pessoas Rh negativo, anticorpos prontos para reagir ao antígeno fator Rh presente nas hemácias das pessoas Rh positivo. Esse antígeno somente é produzido quando a pessoa Rh negativo recebe sangue de uma pessoa Rh positivo.

A determinação do fator Rh, que também só deve ser realizada em laboratórios especializados e autorizados, obedece aos mesmos princípios da determinação dos grupos do sistema ABO.

A aglutinina que reage com o antígeno Rh denomina-se anti-Rh e, como já comentado, é um anticorpo que só se forma quando um indivíduo Rh negativo (RH-) recebe sangue Rh positivo (Rh+).

São dois os resultados possíveis:

**TRANSFUSÃO DE SANGUE:** O conhecimento dos grupos sanguíneos é particularmente importante para as transfusões de sangue, pois deve haver compatibilidade entre o anticorpo presente no plasma do receptor presente em suas hemácias, de forma que não ocorra a aglutinação.

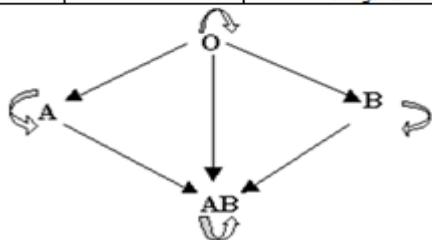
Se ocorresse, por exemplo, a transfusão de sangue de um indivíduo do grupo A para um indivíduo do grupo B, ocorreria aglutinação do sangue doado, por ação da

aglutinina anti-A presente no plasma do receptor.

Para saber se uma transfusão é possível, basta, em princípio, verificar se os antígenos presentes na hemácia do doador são compatíveis com os anticorpos presentes no plasma do receptor. Se houver compatibilidade, a doação é possível, dentro de certos limites, pois o ideal é a transfusão entre os mesmos tipos sanguíneos.

Sendo assim, pode-se montar um esquema para uma visualização rápida dessas possibilidades de transfusão:

Genótipo	DD ou Dd	dd
Amanda	Rh <sup>+</sup>	Rh <sup>-</sup>
Gustavo	Com antígeno Rh	Sem antígeno Rh
Plasma	Sem anticorpos anti-Rh	Com anticorpos anti-Rh se recebeu hemácias com antígeno Rh



De acordo com esse esquema, os indivíduos do grupo O podem doar sangue para todos os grupos enquanto os indivíduos do grupo AB podem receber sangue de todos os grupos.

Como podem doar sangue para todos os grupos, os indivíduos do grupo O são considerados doadores universais. Podendo receber sangue de todos os grupos, os indivíduos do grupo AB são chamados de receptores universais. No entanto, o ideal é que a transfusão seja feita entre pessoas do mesmo grupo, devendo-se levar em conta também o sistema Rh e outros sistemas de classificação de grupos sanguíneos. Normalmente, em uma transfusão incompatível, as hemácias do doador são aglutinadas no corpo do receptor pela ação dos anticorpos presentes no plasma. No entanto, pode ocorrer o inverso: as hemácias do indivíduo receptor serem aglutinadas por ação dos anticorpos presentes no plasma do doador. Essa possibilidade invalida os conceitos de doador e receptor universais, principalmente para transfusões de quantidades relativamente grandes de sangue ou para indivíduos que necessitam de transfusões freqüentes.

O fator Rh também precisa ser considerado em uma transfusão de sangue.

Como uma pessoa Rh<sup>+</sup> possui o antígeno Rh, ela pode doar para outra pessoa que também possua, ou seja, para outra Rh<sup>+</sup>. Já um indivíduo Rh<sup>-</sup> pode doar tanto para Rh<sup>+</sup> como para Rh<sup>-</sup>, pois ele não possui antígeno Rh e não provocará a produção e ativação de anti-Rh.

**GRUPOS SANGÜÍNEOS E EXCLUSÃO DE PATERNIDADE:** Os cruzamentos relativos ao sistema sanguíneo ABO são de monoidrismo, pois, apesar de estarem em jogo alelos, cada indivíduo só apresenta um par

de cromossomos homólogos portadores desses genes..

Com análise dos grupos sanguíneos é possível esclarecer casos de paternidade duvidosa ou de trocas de bebês em maternidade. Dependendo das circunstâncias, é possível provar que determinado indivíduo não pode ser o pai de uma criança. Entretanto, apenas pelos grupos sanguíneos do sistema ABO nunca se pode provar que o homem é de fato o pai de uma criança, mesmo que seja.

Para explicar melhor, vamos considerar o sangue caso: se um homem e uma mulher são do grupo O, jamais poderão ter um filho dos grupos A, B e AB, mas, se a criança for do grupo O, não se prova que o homem é o pai, pois qualquer outro indivíduo do grupo O e mesmo do grupo A ou B híbrido (AO ou BO) poderia ser o pai.

Atualmente, com o teste de DNA, a paternidade pode ser esclarecida com altíssimo grau de certeza.

**SISTEMA RH DE GRUPO SANGÜÍNEO:** Cerca de 85% das pessoas possuem em suas hemácias o antígeno Rh (iniciais de Rhesus, o gênero de macaco no qual esse antígeno foi descoberto inicialmente) e são chamadas de Rh positivas (Rh<sup>+</sup>). As que não têm esse antígeno são Rh negativas (Rh<sup>-</sup>).

Embora vários pares de genes estejam envolvidos na herança do fator Rh, para efeitos de incompatibilidade de grupos sanguíneos, podemos considerar.

Apenas um par de genes alelos: D (dominante, faz aparecer esse antígeno) e d (recessivo).

Ao contrário dos antígenos do sistema ABO o antígeno Rh não é encontrado em bactérias intestinais, e, a princípio, um indivíduo negativo não possui anticorpos no plasma. Em geral, os indivíduos Rh<sup>-</sup> produzem anticorpos correspondentes quando recebe hemácias com o antígeno Rh, o que pode ocorrer durante a gravidez e no parto ou em transfusões. Veja o quadro abaixo.

Quando uma mulher Rh<sup>-</sup> tem um filho com um homem Rh<sup>+</sup>, há duas possibilidades, dependendo de o homem ser puro ou híbrido. No primeiro caso, todos os filhos do casal serão Rh<sup>+</sup>; no segundo, podem nascer filhos Rh<sup>+</sup> e Rh<sup>-</sup>.

A eritroblastose fetal ou doença hemolítica do recém-nascido (DHRN) pode ocorrer apenas em filhos de mãe Rh<sup>-</sup>. Se o filho for Rh<sup>-</sup>, terá o mesmo padrão da mãe e não haverá incompatibilidade entre eles. Se for Rh<sup>+</sup>, alguns dias antes do nascimento e principalmente durante o parto uma parte do sangue do feto escapa para o organismo materno, que é estimulado a produzir anticorpo anti-Rh<sup>+</sup>. Como a produção não é imediata, esse primeiro filho nascerá livre de problemas.

Em uma segunda gestação, os anticorpos maternos, já concentrados no sangue, atravessam a placenta e podem provocar aglutinação das hemácias do feto, que serão fagocitadas e destruídas. Nesse caso, ao nascer a criança apresenta anemia e icterícia: a he-

moglobina da hemácia destruída é transformada em bilirrubina (pigmento amarelo), que em quantidade excessiva se deposita nos tecidos e dá coloração amarelada à pele. Além disso, pode se depositar no cérebro da criança e provocar surdez e deficiência mental. A destruição das hemácias do feto e do recém-nascido leva seus órgãos produtores de sangue a lançarem na circulação hemácias ainda jovens – os eritroblastos –, daí o nome da doença.

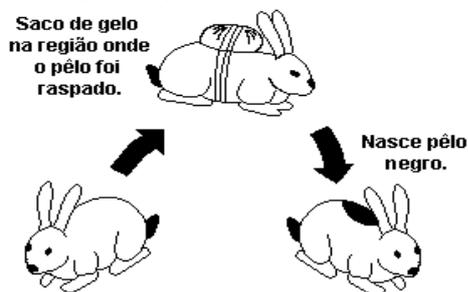
Nos casos mais graves chega a ocorrer aborto involuntário. Se a criança nascer, poderá ser salva com a troca gradativa de seu sangue por sangue Rh-. As novas hemácias Rh- não serão destruídas em, após algum tempo quando forem substituídas naturalmente por hemácias Rh+ da própria criança, os anticorpos anti Rh da mãe que passaram para a criança já terão sido eliminados.

Para prevenir a eritroblastose fetal, até três dias após o parto da primeira criança Rh+ (ou um pouco antes) a mãe Rh- deve receber uma aplicação de anticorpo anti-Rh. Provenientes do plasma de pessoas Rh-sensibilizadas, esses anticorpos destroem as hemácias Rh+ deixadas pelo feto no sangue da mãe, o que impede o desencadeamento da produção de anticorpos maternos.

Com o tempo, esses anticorpos são eliminados. Como o organismo da mulher não aprendeu a fabricá-los, não os substitui e ela fica livre para uma nova gravidez. Se, novamente, a criança for Rh+, não haverá problema, pois será como se fosse o primeiro filho. No entanto, o tratamento tem de ser repetido para prevenir acidentes na gravidez seguinte, pois durante o parto a criança, sendo positiva, pode lançar hemácias com antígenos no sangue materno.

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

### QUESTÃO 01 (ENEM) -



O esquema anterior mostra uma experiência com um coelho himalaia. A mudança ocorrida na coloração do pêlo em função da queda de temperatura demonstra o efeito da:

- norma de reação.
- mutação gênica.
- expressividade de um gene.
- penetrância de um gene.
- alteração do genótipo pelo ambiente.

### QUESTÃO 02 - albinismo, a ausência total de pigmen-

to é devido a um gene recessivo. Um homem e uma mulher planejam se casar e desejam saber qual a probabilidade de terem um filho albino. O que você lhes diria se ( a ) embora ambos tenham pigmentação normal, cada um tem um genitor albino; ( b ) o homem é um albino, a mulher é normal mas o pai dela é albino; ( c ) o homem é albino e na família da mulher não há albinos por muitas gerações. As respostas para estas três questões, na seqüência em que foram pedidas, são:

- 50%; 50%; 100%
- 25%; 50%; 0%
- 100%; 50%; 0%
- 0%; 25%; 100%
- 25%; 100%; 10%

**QUESTÃO 03** - Se um rato cinzento heterozigótico for cruzado com uma fêmea do mesmo genótipo e com ela tiver dezesseis descendentes, a proporção mais provável para os genótipos destes últimos deverá ser:

- 4 Cc : 8 Cc : 4 cc
- 4 CC : 8 Cc : 4 cc
- 4 Cc : 8 cc : 4 CC
- 4 cc : 8 CC : 4 Cc
- 4 CC : 8 cc : 4 Cc

**QUESTÃO 04** - Olhos castanhos são dominantes sobre os olhos azuis. Um homem de olhos castanhos, filho de pai de olhos castanhos e mãe de olhos azuis, casa-se com uma mulher de olhos azuis. A probabilidade de que tenham um filho de olhos azuis é de:

- 25%
- 50%
- 0%
- 100%
- 75%

**QUESTÃO 05** - Se um macho aguti, filho de um aguti com um himalaio (ambos homozigotos), cruzar com uma fêmea chinchila (Cchc), produzirá coelhos com todos os fenótipos a seguir, exceto:

- aguti.
- himalaio.
- chinchila.
- albino.
- himalaio e albino

**QUESTÃO 06** - A polidactilia (presença de mais de 5 dedos em cada membro) é condicionada por um gene dominante. P. Se um homem com polidactilia, filho de mãe normal, casa-se com uma mulher normal, qual a probabilidade que têm de que em sucessivas gestações venham a ter 6 filhos com polidactilia?

- 1/16
- 1/32
- 1/64
- 1/128
- 1/256

**QUESTÃO 07** - Sabe-se que um homem e uma mulher são heterozigotos para um gene recessivo que causa o albinismo. Se eles tiverem dois filhos (não importa o sexo), a probabilidade de os dois serem normais é:

- a) 9/16.  
b) 3/16.  
c) 1/16.  
d) 3/4.  
e) 1/4.

**QUESTÃO 08** - Em urtigas o caráter denteado das folhas domina o caráter liso. Numa experiência de polinização cruzada, foi obtido o seguinte resultado: 89 denteadas e 29 lisas. A provável fórmula genética dos cruzantes é:

- a) Dd x dd  
b) DD x dd  
c) Dd x Dd  
d) DD x Dd  
e) DD x DD

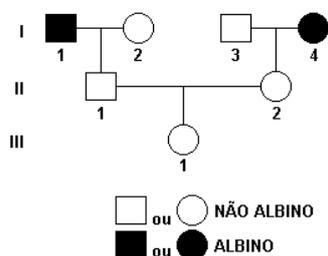
**QUESTÃO 09** - Nos coelhos, a cor preta dos pelos é dominante em relação à cor branca. Cruzaram-se coelhos pretos heterozigotos entre si e nasceram 360 filhotes. Destes, o número de heterozigotos provavelmente é:

- a) zero  
b) 90  
c) 180  
d) 270  
e) 360

**QUESTÃO 10** - A *Marabalis jalapa*, uma flor vulgarmente conhecida por "maravilha", apresenta plantas com flores vermelhas e plantas com flores brancas. Cruzadas entre si, a geração F<sub>1</sub> dará flores de coloração rósea. Intercruzando-se elementos dessa geração, na geração F<sub>2</sub> aparecerão flores brancas, rosadas, e vermelhas, na proporção de 1:2:1, respectivamente. De acordo com o enunciado, você pode concluir que se trata de um caso de:

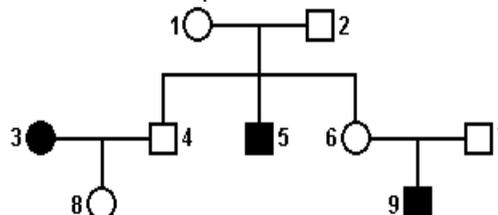
- a) polimeria  
b) interação gênica  
c) pleiotropia  
d) recessividade  
e) codominância

**QUESTÃO 11** - Renata (III.1), cuja avó materna e avô paterno eram albinos, preocupada com a possibilidade de transmitir o alelo para o albinismo a seus filhos, deseja saber qual a probabilidade de ela não ser portadora deste alelo. Assinale a alternativa que responde ao questionamento de Renata.



- a) 0  
b) 1/4  
c) 3/4  
d) 1/3  
e) 1

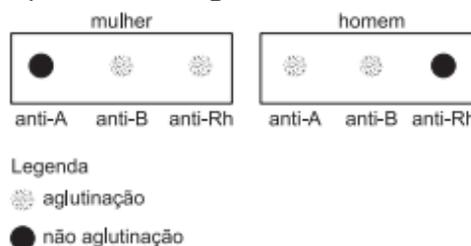
**QUESTÃO 12** - Analise o heredograma a seguir, onde os indivíduos masculinos são representados por quadrados e os femininos por círculos.



Sobre as informações contidas no heredograma, podemos afirmar que os indivíduos heterozigotos são:

- a) 1, 2, 3, 4  
b) 1, 2, 4, 5  
c) 1, 2, 6, 8  
d) 4, 5, 6, 7  
e) 3, 5, 9

**QUESTÃO 13** - O exame para tipagem sanguínea de um casal apresentou o seguinte resultado:



Sabendo que a mulher teve eritroblastose fetal ao nascer e seu pai pertencia ao grupo O, a probabilidade de esse casal ter uma criança AB, Rh<sup>+</sup> é de.

- a) 1/4  
b) 1/2  
c) 1/8  
d) 3/4  
e) zero

**QUESTÃO 14** - A doença hemolítica do recém-nascido, também denominada de eritroblastose fetal, é caracterizada pela destruição das hemácias do feto, que, em caso acentuado, acarreta uma série de consequências. Após a descoberta do fator Rh, se constatou que este era o responsável por esta doença. Os estudos levaram à conclusão que a eritroblastose fetal ocorre somente na seguinte situação:

- a) mãe Rh - que gera bebê Rh<sup>-</sup>
- b) mãe Rh + que gera bebê Rh<sup>-</sup>
- c) mãe Rh - que gera bebê Rh<sup>+</sup>
- d) mãe Rh + que gera bebê Rh<sup>+</sup>
- e) mãe Rh - independente do Rh do bebê gerado.

**QUESTÃO 15** - Um homem sofreu um acidente e precisou de transfusão sangüínea. Analisado o seu sangue, verificou-se a presença de anticorpos anti-A e ausência de anti-B. No banco de sangue do hospital, havia três bolsas disponíveis, sendo que o sangue da bolsa 1 apresentava todos os tipos de antígenos do sistema ABO, o sangue da bolsa 2 possuía anticorpos anti-A e anti-B e a bolsa 3 possuía sangue com antígenos somente do tipo B. Esse homem pode receber sangue:

- a) apenas da bolsa 1.
- b) apenas da bolsa 3.
- c) da bolsa 2 ou da bolsa 3.
- d) da bolsa 1 ou da bolsa 2.
- e) apenas da bolsa 2

## GABARITO - EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15					

# Acordo de Convivência

Buscando a plena qualidade no processo ensino-aprendizagem, o curso preparatório Alcance.Enem estabeleceu NORMAS DISCIPLINARES e COMPORTAMENTAIS adequadas para o bom andamento das atividades.

A adesão às normas é obrigatória a partir do momento em que o aluno é inscrito no Alcance.Enem. Portanto, é importante ler atentamente todas as normas, pois será cobrado dos alunos o seu cumprimento integral.

## **COMPORTAMENTO E CUMPRIMENTO DOS DEVERES DO ALUNO:**

- Ter ciência que a partir de 03 (três) faltas o aluno terá sua inscrição cancelada.
- Respeitar à diversidade dos participantes do Alcance.Enem, não sendo permitidas atitudes excludentes e preconceituosas (“bullying”).
- Usar permanentemente de diálogo respeitoso, evitando a agressividade nas discussões e atos.
- Preservar o patrimônio, colaborando na manutenção, conservação e asseio do prédio onde ocorrem as aulas.
- É proibido o uso de equipamentos eletrônicos, tais como: celular, tablet, jogos, etc., durante as aulas.
- Cumprir com as orientações dos monitores e demais colaboradores do Alcance.Enem, acatando suas instruções.
- É defeso comer ou beber nas salas de aula e no auditório.
- É vedado a circulação de alunos nos andares onde não haja atividade do Alcance.Enem, sem acompanhamento de um monitor.
- É, terminantemente, proibido consumir cigarros e fazer uso ou venda de qualquer tipo de droga e/ou bebida alcoólica no prédio onde acontecem as aulas do Alcance.Enem, bem como nas suas imediações.
- Evitar brigas (discussões) dentro ou nas proximidades do prédio onde acontecem as aulas do Alcance.Enem, nem portar ou fazer uso de quaisquer objetos que ameacem a integridade física do próprio aluno ou de terceiros.

A Coordenação do Alcance.Enem estará à disposição dos participantes para fazer cumprir o presente ACORDO DE CONVIVÊNCIA.

# 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