



Revisa Goiás

3ª Série

**Ciências da Natureza
e suas Tecnologias**

Estudante

Março/Abril - 2024



BIOLOGIA

Caro(a) estudante, Biotecnologia é o ramo da Biologia que desenvolve tecnologias a partir de organismos vivos, ou matéria-prima a partir deles, baseado nos processos biomoleculares e celulares, para criar ou modificar produtos e resolver problemas na sociedade.

São exemplos de produtos e métodos criados a partir das ciências biológicas aplicadas: Vacinas; Antibióticos; Clonagem; Transgênicos; Fertilização in vitro.

O desenvolvimento da biotecnologia, com o apoio da Microbiologia, Biologia Molecular, Genética, Engenharia e Informática, entre outras áreas, é importante para:

- Prevenir doenças, reduzindo a gravidade e a fatalidade;
- Diagnosticar doenças precocemente e salvar vidas;
- Diminuir custos, simplificar e acelerar a produção industrial;
- Criar plantas e insumos com características desejáveis para aumentar o rendimento agrícola.

Vale destacar que esses exemplos estão relacionados com as áreas de maior desenvolvimento da Biotecnologia, mas a sua importância não se restringe a apenas isso.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/biotecnologia/>. Acesso em 10 dez.2023.



ATIVIDADES

Leia o texto.

Texto 1

O que é biotecnologia?

A biotecnologia é o conjunto de procedimentos envolvendo manipulação de organismos vivos para fabricar ou modificar produtos. A palavra tem origem grega: “bio” significa vida, “tecno” remete a técnica e “logos” quer dizer “conhecimento”.

Desde a civilização babilônica a biotecnologia já era utilizada na fabricação de pães e cervejas a partir de microrganismos vivos. Essa estratégia ficou conhecida como biotecnologia clássica. Com os conhecimentos sobre genética, microbiologia, química, fisiologia, biologia molecular, entre outras, desenvolvemos a biotecnologia moderna.

Como começou a biotecnologia moderna?

A transição da biotecnologia clássica para a moderna teve início com as descobertas do monge Gregor

Mendel. O monge cientista, foi o primeiro a demonstrar a recombinação do DNA (1866) durante a reprodução sexuada, por meio de seus experimentos envolvendo o cruzamento de ervilhas.

Essa descoberta levantou a hipótese de que haveria transferência de características entre os organismos vivos, abrindo o caminho para o desenvolvimento de microrganismos e plantas com características de interesse.

Diante disso, diversas pesquisas relacionadas aos genes foram intensificadas resultando em grandes marcos da biotecnologia moderna. Cabendo destacar:

1. A descoberta da estrutura do DNA por Watson e Crick em 1953.

2. A identificação das enzimas de restrição, conduzida pelo pesquisador Werner Arber e seus colaboradores na década de 1960. Reconhecidas como tesouras moleculares, as enzimas de restrição são essenciais na biologia molecular, pois cortam trechos específicos de DNA.

3. O desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante em 1972 pelo pesquisador Paul Berg, possibilitando a introdução de características específicas e controladas nos organismos.

Área de aplicação da biotecnologia

A partir da tecnologia do DNA recombinante, os cientistas, pela primeira vez, conseguiram manipular o DNA. Com essa técnica, o isolamento e manipulação de genes se tornou uma realidade.

A manipulação dos genes possibilitou a otimização de microrganismos para a produção de substâncias em maior quantidade e eficiência na área de alimentos. Um exemplo imediatamente aplicado foi o aprimoramento da catalase e quimosina desenvolvidas por microrganismos para fermentação de queijos.

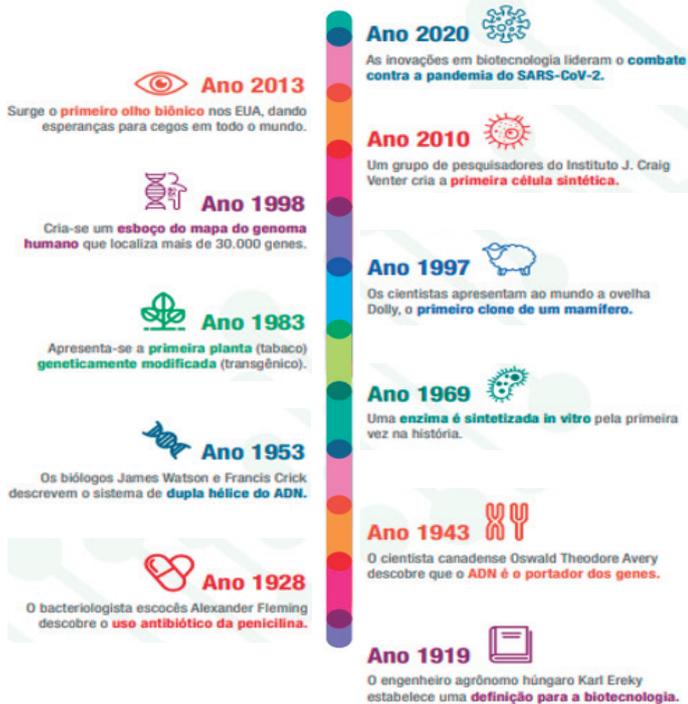
Utilizou-se a mesma estratégia no desenvolvimento de plantas com características melhoradas. Como é o caso de algumas variedades de soja que possuem um óleo de composição semelhante ao azeite de oliva, ou seja, a partir dessa soja passamos a produzir óleo mais saudável.

De fato, diferentes setores da sociedade se beneficiaram com o desenvolvimento de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) voltados à produção sustentável de alimentos, fibras e energia.

Disponível em: <https://profissoabiotec.com.br/a-biotecnologia-nossa-de-cada-dia/>. Acesso em: 07 dez 2023.



A evolução da biotecnologia no último século



IBERDROLA | Por si, Pelo planeta. BIOTECNOLOGIA (Mais artigos sobre Inovação)
Disponível em: <https://www.insper.edu.br/noticias/a-biotecnologia-como-forma-de-regenerar-o-planeta-promover-a-educacao-e-gerar-renda/>. Acesso em: 16 fev. 2024. Adaptado.

1. Após a leitura do texto 1, responda o que se pede.

- O que marcou a transição da biotecnologia clássica para a moderna?
- Quais são os marcos da biotecnologia destacados no texto?

2. O texto traz algumas contribuições dos avanços no campo da biotecnologia, cite-as.

3. Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão acontece por meio da utilização de uma das técnicas da biotecnologia que favorece a

- liberação de gás carbônico
- formação de ácido lático.
- formação de água.
- produção de ATP.
- liberação de calor

4. A biotecnologia é um conjunto de técnicas que envolve a manipulação de organismos vivos para modificação de produtos com fins específicos. A palavra tem origem grega: “bio” significa vida, “tecno” remete a técnica e “logos” quer dizer “conhecimento”. Ela é utilizada desde a Antiguidade, em um processo bastante artesanal para produção de pães e bebidas fermentadas.

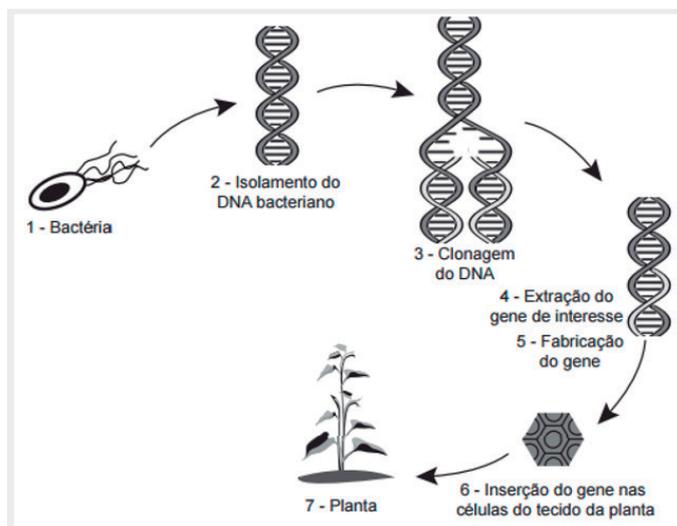
Sobre a biotecnologia, escreva V ou F conforme os itens a seguir.

- Hoje, a aplicação da biotecnologia está limitada a área médica e de saúde.
- A aplicação da biotecnologia permite obter produtos que antes não existiam (Organismos transgênicos).
- A biotecnologia possibilita à Indústria Farmacêutica cultivar microrganismos para produzir os antibióticos.
- A Engenharia Genética permite substituir métodos tradicionais de produção de hormônio como a insulina.
- Por meio técnicas biotecnológicas é possível o tratamento de despejos sanitários pela ação de microrganismos em fossas sépticas.

5. Sempre que ouvimos a palavra clone nos remetemos a ovelha Dolly, primeiro mamífero a ser clonado com sucesso a partir de uma célula somática adulta, em 22 de fevereiro de 1997. Entretanto, a formação de clones é possível também na natureza de forma espontânea. Cite um exemplo.

Semana 3 e 4

6. Após a constatação que uma bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas, os pesquisadores realizaram o seguinte procedimento. Observe.



Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/ciencia/>. Acesso em 07 dez 2023.

Considerando o esquema apresentado e seus conhecimentos sobre biotecnologia, como a planta que recebeu o novo gene é classificada?

Leia o texto.

Texto 2

Clonagem



A clonagem é um processo que pode ser definido, simplificadamente, como a produção de cópias de outro indivíduo. Pode ocorrer tanto de forma natural como de forma artificial.

Falamos em clones naturais quando nos referimos aos indivíduos formados a partir de reprodução assexuada, como bactérias que se dividem e dão origem a duas bactérias idênticas. Os seres humanos também podem produzir clones naturalmente, sendo esse o caso dos gêmeos univitelinos, que apresentam o mesmo DNA.

[...] Na clonagem artificial, são utilizadas células somáticas (todas as células do corpo, exceto os gametas, são chamadas de somáticas) para produzir cópias idênticas de um organismo. Esse tipo de clonagem pode ser: reprodutiva, a qual deu origem à Dolly ou clonagem terapêutica, cuja finalidade é a formação de células-tronco utilizadas no tratamento de doenças, como mal de Alzheimer e Parkinson.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/clonagem.htm>. Acesso em: 10 dez.2023. Adaptado.

7. De acordo com o texto, existe a clonagem natural e a clonagem artificial. Cite um exemplo de cada uma delas.

8. Qual é o tipo de reprodução, mencionado no texto 2, no qual ocorre a formação de clones?

9. A clonagem é um mecanismo comum de propagação da espécie em plantas ou bactérias. De acordo com Webber (1903), um clone é definido como uma população de moléculas, células ou organismos que se originaram de uma única célula e que são idênticas à célula original e entre elas. Em humanos, os clones naturais são os gêmeos idênticos, que se originam da divisão de um óvulo fertilizado. A grande revolução da Dolly, que abriu caminho para possibilidade de clonagem humana, foi a demonstração, pela primeira vez, de que era possível clonar um mamífero, isto é, produzir uma cópia geneticamente idêntica a partir de uma célula somática diferenciada.

ZATZ, M. Clonagem e células-tronco. *Estudos Avançados*. v. 18 n.51, p. 247-256, 2004.

Sobre os princípios básicos de clonagem e reprodução humana, marque (V) ou (F) para as alternativas a seguir.

- todas as células do nosso corpo possuem 46 cromossomos.
- a molécula de DNA é encontrada somente no núcleo das células.
- gêmeos univitelinos se originam da fecundação de dois óvulos.
- o corpo humano possui 22 pares de cromossomos autossômicos e 1 par de cromossomos sexuais.
- a clonagem da ovelha Dolly foi possível porque uma célula do corpo foi programada para se transformar em outra.

Leia o texto.

Texto 3

Os Transgênicos



Na busca incessante por aumento de produção, ascensão dos lucros, diminuição dos custos e por poder competir em um mercado cada vez mais exigente e competitivo, o homem colocou sua capacidade intelectual em favor do desenvolvimento de pesquisas e estudos na intenção de alcançar melhorias na rentabilidade agrícola.

Nesse sentido, foram desenvolvidos os transgênicos, que correspondem a organismos que detêm em sua essência genes de outros organismos, que é possível por meio da Engenharia Genética. O objetivo maior é a busca de aprimoramento de um produto que possui características novas em relação àquelas que fazem parte de sua natureza original para gerar um produto capaz de obter aspectos mais rústicos e de extrema produtividade. As técnicas de manipular DNA recombinante ocorrem desde a década de 70.

A biotecnologia tem servido de grande valia na produção agrícola e pecuária, pois oferece a possibilidade de produzir produtos diferenciados ao consumidor, como, por exemplo, carne suína com menos colesterol. No caso de alimentos, esses procedimentos têm como intenção obter uma quantidade maior de nutrientes e ao mesmo tempo imune a pragas.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/os-transgenicos.htm> Acesso em: 10 Dez.2023. (Adaptado)

10. Qual a principal característica, mencionada no texto 3, para que um organismo seja considerado transgênico?

11. Leia o texto.

“No Brasil, foram plantados 40,3 milhões de hectares com sementes de soja, milho e algodão transgêni-

cos em 2013, com um crescimento de 10% em relação ao ano anterior. Esse desempenho levou o Brasil a consolidar a posição conquistada em 2009, o de segundo lugar no ranking de área plantada com transgênicos no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos”.

Sobre o assunto, escreva V ou F para os itens a seguir.

- () A característica de interesse retirada de outro organismo de espécie diferente será manifestada em decorrência da transcrição do RNA transportador sintetizado a partir do DNA recombinante;
- () As enzimas de restrição empregadas na tecnologia de DNA recombinante são fundamentais porque permitem modificar sequências de bases nitrogenadas do DNA;
- () Diferentes variedades de milho podem ser obtidas com a utilização de outros genes, por meio da técnica denominada clonagem;
- () As sementes de soja, milho e algodão transgênicos são produzidas pela técnica do melhoramento genético vegetal convencional;
- () Através da tecnologia do DNA recombinante foi possível produzir plantas geneticamente modificadas com genes bacterianos que conferem resistência a pragas da lavoura.

12. Leia o texto.

“A biotecnologia atua bastante também no campo. Muitos são os problemas enfrentados por quem tem fazendas e plantação de cana por conta de diversas questões como enchentes e secas, além das pragas. Para tentar resolver isso, foram criadas algumas sementes contendo uma parte do material genético da cana, mas também possuindo uma modificação genética, deixando a plantação mais resistente às pragas e herbicidas. Isso, por sua vez, reduz o custo e o uso de agrotóxicos.”

Disponível em: <<https://jandaia.com/blog/tecnologia/as-principais-novidades-em-biotecnologia/>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

Ao ler o texto, podemos inferir que essa planta mais resistente às pragas e herbicidas é

- (A) Um clone.
- (B) Um transgênico.
- (C) Uma variedade da planta original.
- (D) Uma planta que se adaptou a adversidade.
- (E) Uma espécie resultante de mutação genética.

Abril

Semana 5 e 6

13. Qual a contribuição da biotecnologia na produção de clones para agricultura e pecuária, mencionada no texto 3?

14. Caiu no Enem de 2012.

O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente.

A característica de interesse será manifestada em decorrência

- (A) do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
- (B) da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
- (C) da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- (D) da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
- (E) da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

15. Caiu no Enem 2012.

Sobre a clonagem de seres e a criação de organismos geneticamente modificados (transgênicos), considere as quatro afirmações seguintes.

I. A clonagem de organismos tem se voltado mais para os animais porque, com relação às plantas, ela já é conhecida e utilizada há certo tempo, inclusive na agricultura.

II. Tanto nos clones quanto nos transgênicos, a crítica recai sobre o fato de que não se sabe se os genes introduzidos irão se expressar exatamente como no organismo doador ou se irão ativar também alguns genes inativos do genoma do organismo receptor.

III. Ecologicamente, em uma cadeia alimentar, a existência de clones apenas aumenta o número de representantes de um determinado nível trófico. No caso dos transgênicos, pode haver também alteração de posições e de elementos na cadeia.

IV. Um grande inconveniente entre a clonagem e a produção de transgênicos é que ambas não permitem sobreposição, ou seja, não foi possível, até o momento, criar um clone transgênico.

Estão corretas:

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

16. Caiu no Enem 2015

A palavra "biotecnologia" surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância.

Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em: 10 dez. 2023 (adaptado).

As bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam:

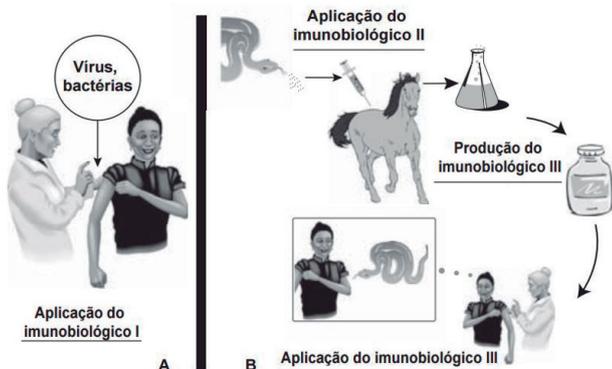
- (A) a sequência de DNA codificante de insulina humana.
- (B) a proteína sintetizada por células humanas.
- (C) um RNA recombinante de insulina humana.
- (D) o RNA mensageiro de insulina humana.
- (E) um cromossomo da espécie humana.

Semana 7 e 8

17. Caiu no Enem 2014 (Adaptada)

Observe o esquema a seguir uma das técnicas utilizadas na biotecnologia.

Imunobiológicos:
diferentes formas de produção, diferentes aplicações

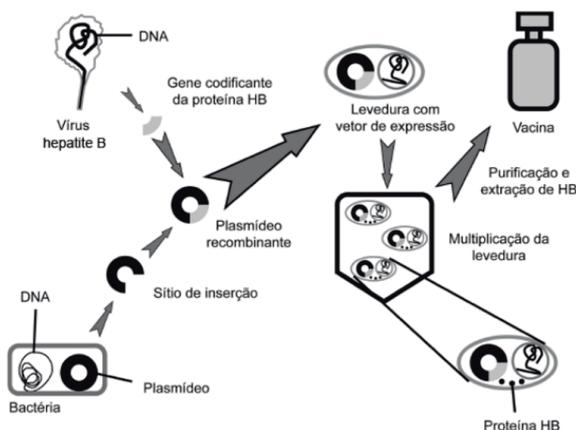


Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante aos humanos e equinos, pois

- (A) conferem imunidade passiva.
- (B) transferem células de defesa.
- (C) suprimem resposta imunológica.
- (D) estimulam a produção de anticorpos.
- (E) desencadeiam a produção de antígenos.

18. Caiu no Enem Digital 2020 (Adaptada)

Analise o esquema de uma metodologia da biotecnologia utilizada na produção de vacinas contra a hepatite B.



Nessa vacina, a resposta imune será induzida por um(a)

- (A) Vírus.
- (B) Bactéria.
- (C) Proteína.
- (D) Levedura.
- (E) Ácido nucleico.

19. Caiu no Enem 2021.

Os búfalos são animais considerados rústicos pelos criadores e, por isso, são deixados no campo sem controle reprodutivo. Por causa desse tipo de criação, a consanguinidade é favorecida, proporcionando o aparecimento de enfermidades, como o albinismo, defeitos cardíacos, entre outros. Separar os animais de forma adequada minimizaria a ocorrência desses problemas.

DAME, M. C. F. RIET-CORREA, F. SCHILF, A. L.; Pesq. Vet. Bras., n. 7, 2013. Adaptado.

Qual procedimento biotecnológico prévio é recomendado nessa situação?

- (A) Transgenia.
- (B) Terapia gênica.
- (C) Vacina de DNA.
- (D) Clonagem terapêutica.
- (E) Mapeamento genético.

20. Caiu no Enem digital 2020.

Uma nova e revolucionária técnica foi desenvolvida para a edição de genomas. O mecanismo consiste em um sistema de reconhecimento do sítio onde haverá a mudança do gene combinado com um mecanismo de corte e reparo do DNA. Assim, após o reconhecimento do local onde será realizada a edição, uma nuclease corta as duas fitas de DNA. Uma vez cortadas, mecanismos de reparação do genoma tendem a juntar as fitas novamente, e nesse processo um pedaço de DNA pode ser removido, adicionado ou até mesmo trocado por outro pedaço de DNA. Nesse contexto, uma aplicação biotecnológica dessa técnica envolveria o(a)

- (A) diagnóstico de doenças.
- (B) identificação de proteínas.
- (C) rearranjo de cromossomos.
- (D) modificação do código genético.
- (E) correção de distúrbios genéticos.



MAIS CIÊNCIA

Cinco fatos que valem a pena conhecer sobre a biotecnologia



1. Os cientistas concordam: é segura;
2. Céticos de destaque estão mudando sua forma de pensar;
3. Ela protege os trabalhadores agrícolas;
4. Menos combustíveis fósseis são necessários;
5. Ela pode ajudar a combater o aquecimento global;

<https://share.america.gov/pt-br/cinco-fatos-que-valem-a-pena-conhecer-sobre-a-biotecnologia/>



SUGESTÃO DE PESQUISA



Leia a notícia a seguir

Cientistas criam modelo de embrião humano sem usar esperma ou óvulo

Pesquisa ajuda a entender primeiros momentos da vida e razões da infertilidade

Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2023/09/cientistas-criam-modelo-de-embriao-humano-sem-usar-esperma-ou-ovulo.shtml#:~:text=Cientistas%20desenvolveram%20um%20entidade%20que,de%2014%20dias%20de%20idade,Acesso em: 10 dez. 2023.>

Março

Semana 1 e 2

QUÍMICA

Caro(a) estudante, o carbono é um dos elementos mais versáteis que encontramos na natureza, em razão de sua larga aplicação industrial e, principalmente, pela presença em composições celulares e compostos naturais. O Ciclo do carbono é um ciclo biogeoquímico que ocorre na natureza e admite a reciclagem do carbono. Tal reciclagem é importante, pois permite que esse elemento esteja sempre circulando no meio e entre os seres vivos. A seguir aprenderemos um pouco mais sobre esse importante elemento.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/carbono.htm>. Acesso em: 20 nov. 2023.



ATIVIDADES

Leia o texto.

Texto 1

Carbono

O carbono é responsável pela maioria dos compostos existentes e está presente nos principais ciclos biológicos dos seres vivos. Ele é o elemento-base da Química Orgânica.

O carbono é um dos elementos mais versáteis que encontramos na natureza, em razão de sua larga aplicação industrial e, principalmente, pela presença em composições celulares e compostos naturais. Apesar da associação negativa com o aquecimento global, o carbono é o elemento-base da Química Orgânica, sendo responsável pela maioria dos compostos existentes na natureza.

Onde é encontrado?

O carbono está presente, em maior parte, em compostos orgânicos, que são compostos derivados desse elemento, sejam eles naturais (como na composição de proteínas, na estrutura do DNA, nos minerais e ainda em combustíveis fósseis e nos biocombustíveis), sejam sintéticos (por exemplo, fibras sintéticas de tecidos, fármacos, plásticos, borracha etc.).

O carbono também aparece ligado ao oxigênio na composição do gás carbônico (CO₂), presente na atmosfera e dissolvido na água. Apesar da associação negativa com o efeito estufa, o carbono faz parte de ciclos vitais, como da fotossíntese e da respiração celular.

O carbono apresenta alótropos, que são substâncias simples diferentes formadas pelo mesmo elemento químico. Existem pelo menos sete alótropos do carbono. Os mais conhecidos e que aparecem com mais frequência no nosso cotidiano é a grafite (alfa e beta) e o diamante. Mas ainda existem os fulerenos e os nanotubos, que são materiais sintéticos feitos exclusivamente de carbono.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/carbono.htm>. Acesso em: 20 nov. 2023.

1. Segundo o texto, por que o carbono é o elemento mais versátil da natureza?
2. Os compostos orgânicos são aqueles formados pelo elemento carbono. Quais são os exemplos de compostos orgânicos naturais e compostos orgânicos artificiais citados no texto 1?
3. Após a leitura do texto 1 é possível perceber que o carbono faz parte de quais ciclos vitais?
4. De acordo com o texto 1, o carbono está presente na composição de todas as moléculas orgânicas e em alguns compostos inorgânicos, mas na atmosfera ele está em forma de
 - (A) ácido carbônico
 - (B) óxido de carbono.
 - (C) nitrato de carbono.
 - (D) dióxido de carbono.
 - (E) monóxido de carbono.

Leia o texto.

Texto 2

Diamante e Grafite: diferenças e semelhanças

Você sabia que o diamante e o grafite são formas cristalinas do mesmo elemento? Sim! Ambos são feitos de carbono. Levando em conta apenas este fato, pensa-se logicamente que ambos seriam similares em muitos aspectos. Mas na verdade são muito diferentes!

Apesar de ambos serem compostos do mesmo elemento, no entanto, o diamante é o mineral mais duro conhecido pelo homem (10 na escala Mohs) e o grafite é um dos mais suaves (menos de 1 na escala Mohs). Como resultado, o diamante torne-se o melhor abrasivo, enquanto o grafite natural é um excelente lubrificante. Outra diferença é de que o diamante é um isolador elétrico, enquanto o grafite é um bom condutor de eletricidade. O diamante geralmente é transparente, mas o grafite é opaco.

Já uma similaridade está no ponto de fusão e ebulição. Os dois minerais precisam de uma grande quantidade de energia para quebrar as ligações entre os átomos de carbono. Outro fato interessante é que os dois minerais surgem a partir da pressão e temperatura impostas sobre o carbono, por isso, ambos podem ser criados sinteticamente, como é o caso do nosso grafite EDM.

Disponível em: <https://www.steelcarbon.com.br/diamante-e-grafite/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

5. De acordo com o texto 2, quais as principais diferenças entre o diamante e o grafite?

Leia o texto.

Texto 3

Quem descobriu o carbono?

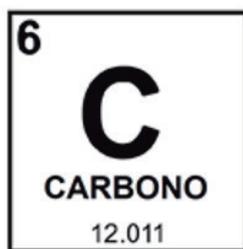
O carbono já é conhecido desde a Antiguidade em seus diversos usos como carvão e grafite, por isso não se tem uma informação precisa sobre a data e seu descobridor.

O francês Antoine Lavoisier batizou-o de carbo (carvão), em 1789. Desde então, o carbono passou a fazer parte de diversas pesquisas científicas e esteve presente em vários trabalhos no decorrer da história.

Características do carbono

O carbono é um elemento não metálico, localizado no 2º período na família 14 (família do carbono), possui número atômico 6 e massa atômica aproximadamente igual a 12. Assim como outros elementos da mesma família, o carbono é tetravalente, ou seja, forma quatro ligações com outros elementos. Seu símbolo é C.

[...] O carbono é um elemento indispensável para a manutenção da vida terrestre, pois está presente em



todos os seres vivos e em diversos compostos naturais ou sintéticos que fazem parte do nosso cotidiano.

Por ter uma enorme facilidade de ligar-se quimicamente com outros elementos, podendo ser eles metálicos ou não, o carbono compõe uma gama enorme de compostos químicos, que vão desde estruturas complexas como o nosso DNA até substâncias mais simples, como uma simples molécula de gás carbônico.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/carbono.htm>. Acesso em: 10 dez. 2023

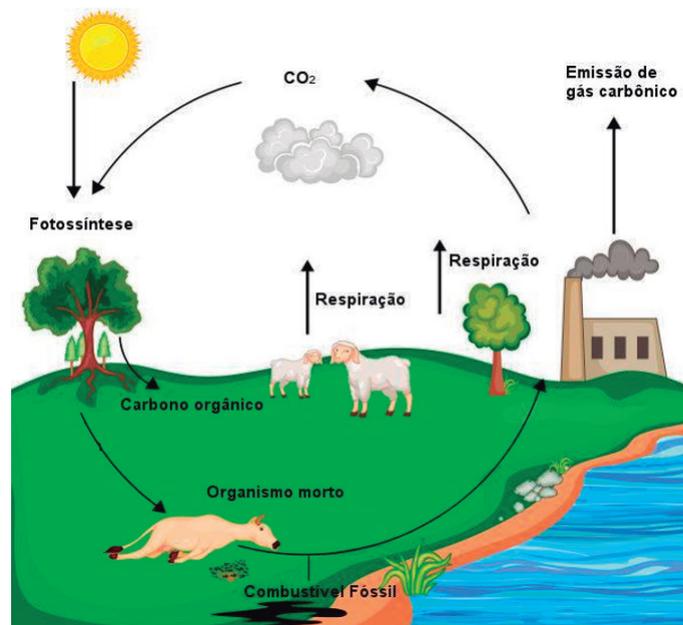
6. De acordo com as informações contidas no texto 3, marque V ou F.

- () O carbono é um elemento metálico.
- () O carbono está presente em todos os seres vivos.
- () A química orgânica estuda compostos do elemento carbono.
- () O carbono é tetravalente, ou seja, forma quatro ligações com outros elementos.
- () O carbono liga-se quimicamente com outros elementos, podendo ser eles metálicos ou não.

Semana 3 e 4

7. Quais são os principais reservatórios do elemento carbono? Explique como o carbono se move entre esses reservatórios.

8. O esquema a seguir, representa o ciclo do carbono.



Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-carbono.htm>. Acesso 13 fev. 2023.

Sobre a movimentação desse elemento na atmosfera pode-se afirmar que

- (A) o desmatamento e a utilização de combustíveis fósseis não aumentam significativamente esse gás na atmosfera.
- (B) o ciclo do carbono envolve apenas os vegetais e pode ocorrer no meio terrestre e no meio aquático.

(C) os seres vivos são responsáveis pela liberação de CO₂ por meio da respiração e decomposição.

(D) no processo de fotossíntese os vegetais utilizam o O₂ e liberam o gás carbônico CO₂.

(E) na fotossíntese o carbono não é utilizado na fabricação de moléculas orgânicas.

9. O petróleo é um recurso natural não renovável, ou seja, não possui capacidade de regeneração, sendo, assim, finito. Esse elemento é considerado, ainda, um combustível fóssil, sendo uma fonte de energia formada há milhões de anos por meio da decomposição de restos de animais e vegetais.

Qual é o gás diretamente responsável pelo agravamento do efeito estufa liberado na atmosfera quando utilizamos o petróleo e seus derivados?

- (A) Dióxido de carbono.
- (B) Monóxido sulfúrico.
- (C) Óxido de nitrogênio.
- (D) Óxido de carbono.
- (E) Nitrato de carbono.

10. Caiu no Enem 2020

Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produz petróleo mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada pré-sal, formada há 150 milhões de anos.

A utilização desse recurso energético acarreta para o ambiente um desequilíbrio no ciclo do

- (A) nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito.
- (B) fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho.
- (C) carbono, devido ao aumento dos carbonatos dissolvidos no ambiente marinho.
- (D) nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre.
- (E) carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos.

11. Caiu no Enem 2018

As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxic-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxic-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

- (A) fórmula estrutural.
- (B) fórmula molecular.
- (C) identificação dos tipos de ligação.
- (D) contagem do número de carbonos.
- (E) identificação dos grupos funcionais.

Abril

Semana 5 e 6

Leia o texto.

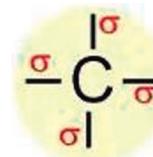
Texto 4

Classificação do carbono

O carbono é um dos elementos mais versáteis já encontrados, é responsável pela maioria dos compostos existentes e está presente nos principais ciclos biológicos dos seres vivos. O estudo da maioria dos compostos químicos que possuem carbono é realizado pela química orgânica. Os carbonos podem ser classificados de acordo com o tipo de ligação que o unem ao restante da cadeia carbônica ou pela posição que ocupam nela.

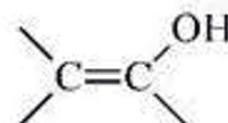
O carbono pode ser classificado de acordo com o tipo de ligação que o une ao restante da cadeia carbônica.

- **Carbono saturado:** ligado apenas por ligações simples, denominadas de sigma (σ).



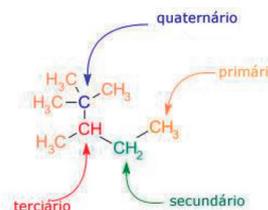
Carbono saturado

- **Carbono insaturado:** presença de uma ligação dupla - denominada de pi (π) - ou tripla entre carbonos.



Carbonos insaturados

O carbono também se classifica levando em consideração a quantidade de outros carbonos a ele ligados. Desta forma, temos carbonos primários, secundários, terciários ou quaternários. A ilustração a seguir auxilia nessa classificação:



- **Carbonos primários:** ligados diretamente a somente um carbono. De acordo com a imagem acima, os carbonos em amarelo recebem esta classificação. Repare que eles se encontram nas extremidades da cadeia.

- **Carbonos secundários:** ligados diretamente a dois outros carbonos. Identifique na figura acima o carbono ilustrado na cor verde.

- **Carbonos terciários:** ligados diretamente a outros três carbonos. O carbono que se encontra entre outros três carbonos aparecem na cor vermelha.

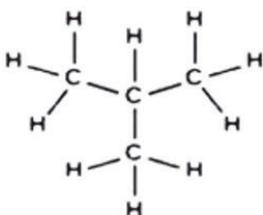
- **Carbonos quaternários:** ligados a mais quatro carbonos. A cor azul destaca a presença do carbono quaternário.

É importante ressaltar que todo carbono tem a capacidade de fazer até quatro ligações.

Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/classificacao-carbono.htm>. Acesso em: 10 dez.2023. Adaptada.

12. Conforme o texto, como o carbono pode ser classificado se considerarmos o tipo de ligação que o une a cadeia carbônica?

13. Observe a estrutura a seguir.

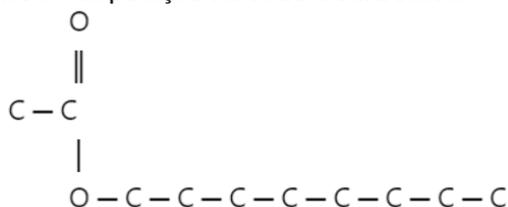


Isobutano

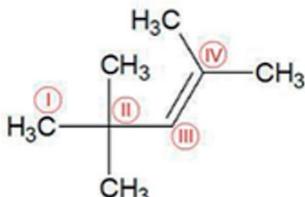
Qual a quantidade, respectivamente, de carbono primário, secundário, terciário e quaternário presentes na molécula do isobutano?

- (A) 1 carbono primário, 1 secundário, 1 terciário e 1 quaternário
- (B) 1 carbono primário, 0 secundário, 3 terciários e 0 quaternário
- (C) 3 carbonos primários, 0 secundário, 1 terciário e 0 quaternário
- (D) 3 carbonos primários, 0 secundário, 0 terciários e 1 quaternário

14. Observe a estrutura a seguir e classifique os carbonos quanto a sua posição na cadeia carbônica.



15. Observe a estrutura a seguir e responda o que se pede:



(A) Quantos carbonos primários existem nessa cadeia?

(B) Qual carbono dessa estrutura é terciário?

(C) Quantos carbonos quaternários ela possui?

16. A Química utiliza fórmulas estruturais e fórmulas moleculares para representar os compostos. A fórmula estrutural é uma das formas de representar a organização espacial dos átomos em uma molécula, bem como as ligações entre eles e a fórmula molecular, o número de átomos de cada elemento que constitui a molécula. Represente a seguir a fórmula estrutural e a molecular dos seguintes compostos: Etanol e Glicose.

Semana 7 e 8

Leia o texto.

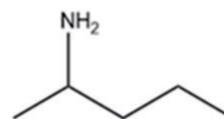
Texto 5

Classificação das cadeias carbônicas

A classificação das cadeias carbônicas apresenta quatro formas básicas: normais ou ramificadas, abertas ou fechadas, saturadas ou insaturadas, homogêneas ou heterogêneas.

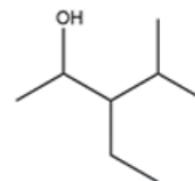
- Cadeia normal ou cadeia ramificada

As cadeias normais são as que possuem os carbonos alinhados de forma contínua, percebendo-se apenas uma única direção possível entre os carbonos da extremidade. Alguns autores também se referem a elas como cadeias lineares. Uma característica marcante das cadeias normais é a presença exclusiva de carbonos primários e secundários.



Exemplo de uma cadeia normal

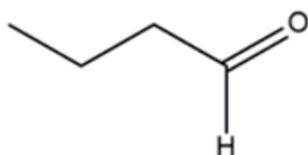
Se em, pelo menos, um dos carbonos secundários de uma cadeia normal houver a ligação de um radical, transformando-o carbono em terciário, a cadeia se torna ramificada. As cadeias ramificadas, diferentemente das normais, apresentam carbonos terciários e/ou quaternários.



Exemplo de uma cadeia ramificada

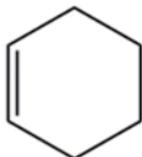
- Cadeia aberta ou cadeia fechada

As cadeias abertas, como o próprio nome nos faz perceber, são aquelas cujos carbonos de extremidade não se ligam. Também é possível se referir a elas como acíclicas.



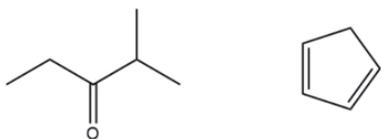
Exemplo de uma cadeia aberta

Já nas cadeias fechadas, ou cíclicas, os carbonos da extremidade se ligam entre si, formando anéis ou ciclos.



- Cadeia saturada ou cadeia insaturada

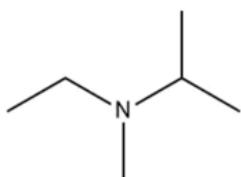
Uma cadeia saturada é uma cadeia carbônica em que os átomos de carbono apenas realizam ligações covalentes simples com outros átomos de carbono. As cadeias carbônicas serão classificadas como insaturadas se houver a presença de, pelo menos, uma ligação dupla ou tripla entre dois átomos de carbono.



Cadeias carbônicas saturada (esq.) e insaturada (esq.), com ligações simples e duplas respectivamente.

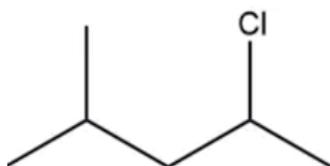
- Cadeia homogênea ou cadeia heterogênea

Alguns átomos, que podem fazer duas ligações covalentes ou mais (como o oxigênio, o nitrogênio, o fósforo e o enxofre), podem figurar em uma cadeia carbônica entre dois átomos de carbono. Ao fazerem isso, tais espécies são chamadas de heteroátomos, que quebram a homogeneidade da cadeia carbônica. Assim sendo, cadeias que possuem heteroátomos são chamadas de heterogêneas.



Cadeia heterogênea com o átomo de nitrogênio atuando como heteroátomo.

Sem a presença de heteroátomos, a cadeia é considerada homogênea.



Exemplo de cadeia homogênea.

- Cadeias aromáticas e cadeias alifáticas

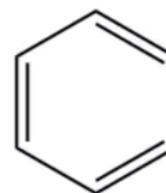
As cadeias aromáticas, segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), são com-

postos cíclicos e conjugados (ligações duplas e simples alternadas), cujos elétrons pi estão deslocalizados, garantindo-lhes maior estabilidade por conta disso, se comparado com a situação dos elétrons pi tradicionalmente localizados (fixos).



Representação de um anel aromático. O círculo central simboliza a deslocalização dos elétrons pi.

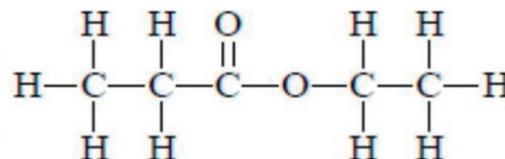
Contudo, para fins didáticos, é comum a representação das estruturas aromáticas com os elétrons localizados, de modo que sejam possíveis a contagem dos pares de elétrons pi e a determinação da fórmula molecular, entre outros aspectos importantes. Os compostos aromáticos possuem também um número ímpar de pares de elétrons pi, além de serem planares.



Já o termo "alifático" serve para representar todo e qualquer composto orgânico não aromático.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/classificacao-das-cadeias-carbonicas.htm#:~:text=A%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20das%20cadeias%20carb%C3%B4nicas,ou%20insaturadas%2C%20homog%C3%A9neas%20ou%20heterog%C3%A9neas>. Acesso em: 10 dez. 2023.

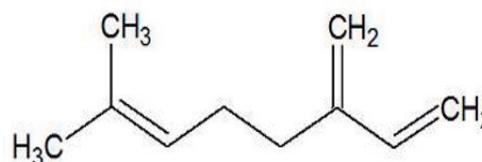
17. Observe a cadeia carbônica a seguir.



Com o suporte do texto 5, marque a alternativa que corresponde a classificação correta dessa cadeia.

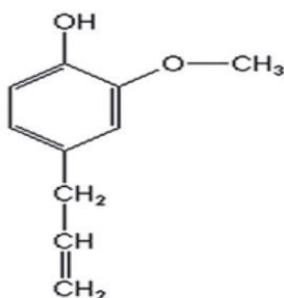
- (A) Aberta, normal, heterogênea e insaturada.
- (B) Aberta, ramificada, homogênea e saturada.
- (C) Aberta, normal, heterogênea e saturada.
- (D) Fechada, ramificada, homogênea e saturada.
- (E) Fechada, ramificada, heterogênea e insaturada.

18. O gosto amargo, característico da cerveja, deve-se ao composto mirceno, proveniente das folhas de lúpulo, adicionado à bebida durante a sua fabricação.



Classifique os carbonos desse composto quanto à posição na cadeia.

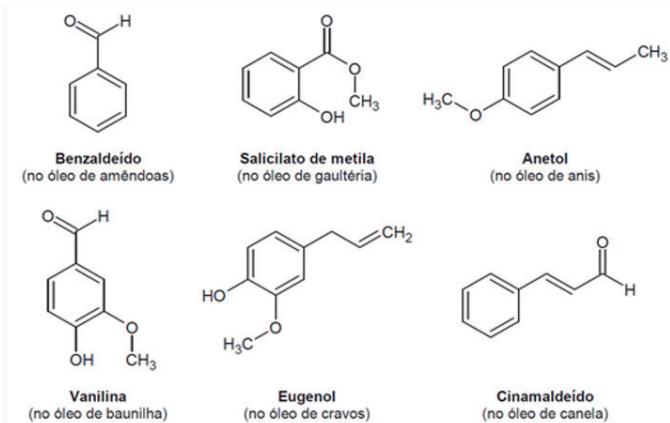
19. O eugenol, um composto orgânico extraído do cravo-da-índia, pode ser representado pela fórmula estrutural:



Classifique a molécula do eugenol quanto à sua cadeia.

20. Caiu no Enem 2022.

De modo geral, a palavra “aromático” invoca associações agradáveis, como cheiro de café fresco ou de um pão doce de canela. Associações similares ocorriam no passado da história da química orgânica, quando os compostos ditos “aromáticos” apresentavam um odor agradável e foram isolados de óleos naturais. À medida que as estruturas desses compostos eram elucidadas, foi se descobrindo que vários deles continham uma unidade estrutural específica. Os compostos aromáticos que continham essa unidade estrutural tornaram-se parte de uma grande família, muito mais com base em suas estruturas eletrônicas do que nos seus cheiros, como as substâncias a seguir, encontradas em óleos vegetais



SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. *Química orgânica*. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Adaptado.

A característica estrutural dessa família de compostos é a presença de

- (A) ramificações.
- (B) insaturações.
- (C) anel benzênico.
- (D) átomos de oxigênio.
- (E) carbonos assimétricos.



MAIS CIÊNCIA

Curiosidades

- O termo carbono, do latim carbo, significa carvão.
- Existem mais de três milhões de compostos distintos derivados do carbono. Alguns dos compostos de Carbono mais conhecidos são CH₄, Na₂CO₃, C₂H₆, C₂H₅OH, CaC₂.
- O ramo da química que se ocupa exclusivamente do estudo do carbono é a "Química Orgânica".
- O Carbono produz uma das substâncias mais frágeis e baratas que conhecemos (o grafite), bem como uma das mais rígidas e caras do Mundo (o diamante).
- O grafeno é formado apenas por carbono e o cristal mais fino isolado pelo homem que possui inúmeras aplicações.



Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/carbono/>. Acesso em: 10 dez.2023.

SUGESTÃO DE PESQUISA



O que é carbono-14?

O carbono-14 é um isótopo radioativo de número de massa 14 que é assimilado por todos os organismos vegetais e animais e, por isso, é usado na datação de fósseis.

Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-carbono-14.htm>. Acesso em: 10 dez.2023.

Março

Semana 1 e 2

FÍSICA

Caro(a) estudante, a Eletrostática é uma área da física voltada para o estudo das cargas elétricas em repouso. A nomenclatura “eletrostática” vem do grego *elektron*, cujo significado é “elétron”, e *statikos*, que significa “estacionário”, portanto, “elétron estacionário”. Assim, o nome se dá em razão do seu foco ser nas cargas elétricas estáticas, ou seja, cargas em repouso, com o estudo de seu comportamento, propriedades e fenômenos relacionados.



Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/eletrostatica.htm>. Acesso em 24 nov.2023.



ATIVIDADES

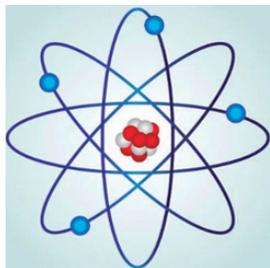
Leia o texto.

Texto 1

O que é carga elétrica?

A carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que compõem o átomo, sendo que a carga do próton é positiva e a do elétron, negativa.

A carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que compõem o átomo. Lembrando que o átomo é formado por prótons, nêutrons e elétrons, sendo que:



- **Prótons:** Localizam-se no núcleo do átomo e possuem carga elétrica positiva;
- **Elétrons:** Ficam na eletrosfera, região ao redor do núcleo atômico, e têm carga elétrica negativa;
- **Nêutron:** Também localizado no núcleo atômico, não possui carga elétrica.

A unidade de grandeza da carga elétrica no Sistema Internacional de Unidades é o Coulomb, representado pela letra C, em homenagem a Charles Augustin Coulomb.

Todos os corpos são formados por cargas elétricas, porém, não é fácil perceber suas propriedades, pois a maioria dos corpos, quando estão eletricamente neutros, possui mesma quantidade de prótons e elétrons. Um corpo pode ser eletrizado de duas formas:

Positivamente: se possui mais prótons que elétrons;

Negativamente: se possui mais elétrons do que prótons.

A carga elementar

A carga elétrica elementar é a menor quantidade de carga que pode ser encontrada na natureza. Seu valor é igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e é atribuído à carga do elétron (com sinal negativo) e à do próton (com sinal positivo).

A partir desse valor, podemos perceber que 1 C é uma unidade muito grande para a carga elétrica, por isso, é comum a utilização de seus submúltiplos. Os principais são:

milicoulomb ($\text{mC} = 10^{-3}\text{C}$)
microcoulomb ($\mu\text{C} = 10^{-6}$)
nanocoulomb ($\text{nC} = 10^{-9}\text{C}$)

Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-carga-eletrica.htm>. Acesso em: 24 nov. 2023 (Adaptado).

1. Qual a definição de carga elétrica apresentada no texto?

2. Segundo o Sistema Internacional de Unidades, qual é a unidade de grandeza da carga elétrica?

3. O que significa dizer que o átomo tem uma carga elementar?

4. Considere as informações do texto 1 e marque V ou F para as afirmações a seguir:

- () A unidade de medida da carga elétrica é Newton.
() No Sistema Internacional de Unidades é o Coulomb, representado pela letra C,
() Se um corpo está neutro, isso significa dizer que a quantidade de prótons é igual à quantidade de elétrons.
() Uma partícula está carregada negativamente se possui mais prótons do que elétrons.
() A carga elementar ou carga do elétron tem valor de $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, negativo para prótons e positivo para elétrons, por convenção.

Leia o texto.

Texto 2

Princípios fundamentais da eletrostática

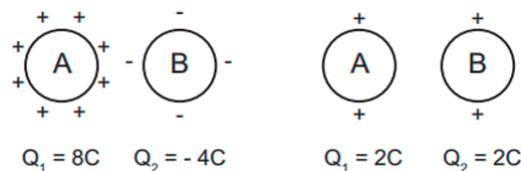
• **Princípio das ações:** cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e de sinais contrários se atraem.

É um fato bem conhecido que, se colocarmos próximos dois corpos de mesma carga (positiva ou negativa), eles irão se repelir, e se aproximarmos cargas de sinais contrários, irão se atrair. A força com que duas cargas se atraem ou se repelem será estudada mais à frente com a Lei de Coulomb.

• **Princípio da conservação das cargas elétricas:** num sistema eletricamente isolado, a carga elétrica total permanece constante.

Este princípio não impede a passagem de elétrons de um corpo para outro, porém, o somatório final permanecerá constante. Veja o exemplo abaixo.

Duas cargas A e B possuem cargas +8 C e -4 C. Através de um processo qualquer, elas trocaram cargas e ficaram com cargas idênticas de 2 C.



Podemos perceber que o somatório inicial de cargas é igual ao somatório final, fazendo com que o princípio da conservação das cargas se comprove.

Disponível em: <https://proenem.com.br/enem/fisica/eletizacao-e-forca-eletrica/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

5. Após a leitura do texto 2, marque V ou F para as alternativas a seguir.

- () Em um sistema eletricamente isolado, a carga elétrica total permanece constante.
() O somatório inicial de cargas é igual ao somatório final.

- () Cargas elétricas de sinais contrários se atraem.
- () Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem.
- () Dois corpos de mesma carga se atraem.

Semana 3 e 4

Leia o texto.

Texto 3

Quantização de Carga Elétrica:

A quantidade de carga do elétron, em valor absoluto, é denominada de Carga Elementar e é representada por e . Esta carga é chamada de elementar, pois ela é a menor quantidade de carga encontrada na natureza. Ela possui um valor específico: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$

Não podemos esquecer a unidade de medida, fundamental em nossos estudos.

Coulomb (C) é a unidade de medida utilizada para carga elétrica no Sistema Internacional de Unidades.

Para calcularmos a quantidade de **carga elétrica** de um corpo precisamos saber o número de elétrons ou prótons que este corpo tem em excesso. Portanto necessitamos de uma expressão matemática que nos ajude com este cálculo, logo: $Q = n \cdot e$.

Onde:

- Q = quantidade de carga elétrica do corpo.
- n = número de elétrons em falta ou em excesso.
- e = carga elementar ($1,6 \cdot 10^{-19}C$)

Disponível em: <https://blogdoenem.com.br/carga-eletrica-fisica-enem/>. Acesso em 24 nov.2023

6. Considere o texto 2 para responder a situação a seguir: Uma esfera A inicialmente neutra colocada em contato com outra esfera B idêntica a primeira, carregada positivamente com carga $4Q$ em um meio eletricamente isolado. Depois de separadas, qual é valor da carga elétrica de cada uma dessas esferas?

7. Para calcularmos a quantidade de carga elétrica de um corpo precisamos saber o número de elétrons ou prótons que ele tem em excesso. Sendo assim, qual deve ser a carga elétrica total de uma partícula com $35 \cdot 10^{13}$ elétrons?

Dado a carga elementar $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$.

- (A) $1,6 \cdot 10^{-6} C$
- (B) $56 \cdot 10^{-6} C$
- (C) $35 \cdot 10^{-6} C$
- (D) $5,6 \cdot 10^{-6} C$
- (E) $3,5 \cdot 10^{-6} C$

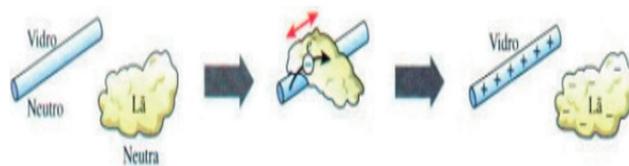
Texto 4

Processos de eletrização

Um corpo neutro, como já foi dito, possui o número de elétrons igual ao número de prótons. Para eletrizá-lo devemos, basicamente, desfazer esta igualdade, ou seja, o corpo deve possuir número diferente de prótons e elétrons. Estudaremos, a seguir, os três processos mais comuns para a eletrização de corpos: por atrito, por contato ou por indução eletrostática.

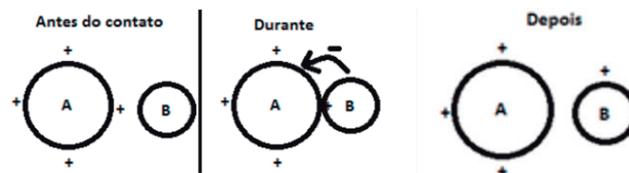
► **Eletrização por Atrito**

Consiste em atritar dois corpos, inicialmente neutros, de materiais diferentes. Na fase de atrito haverá passagem de elétrons de um corpo para outro. Como ocorre passagem de elétrons de um para outro, obviamente um corpo, ao final, estará positivo e o outro negativo, com cargas de mesmo módulo.



► **[...] Eletrização por Contato**

Na figura abaixo, o corpo A está carregado positivamente, enquanto o corpo B está neutro. No intuito de se carregar o corpo B, colocaremos o corpo A em contato com o corpo B.



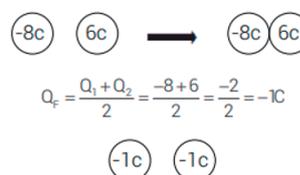
O corpo A, inicialmente positivo, tinha um excesso de prótons; ao encostar em B haverá uma passagem de elétrons de B para A, e assim o corpo B também ficará positivo.

Na eletrização por contato, de esferas idênticas, as cargas finais são as mesmas para as esferas em contato e será dada pelo somatório de todas as cargas dividido pelo número de esferas.

$$Q_f = \frac{Q^1 + Q^2 + Q^3 \dots + Q_n}{n}$$

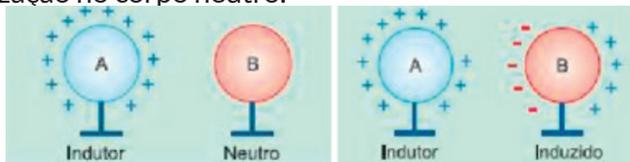
Exemplo:

Duas esferas idênticas possuem cargas iguais a $-8 C$ e $6 C$ quando são postas em contato. Qual será a carga final de cada esfera?

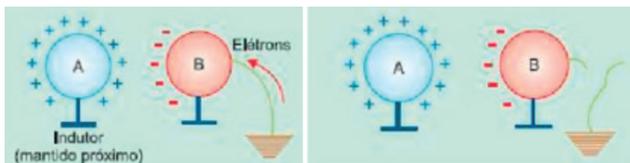


► Eletrização por Indução

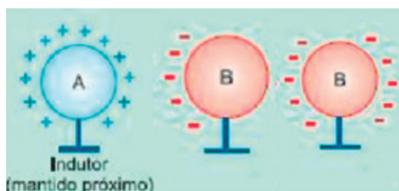
O último e mais complexo processo de eletrização é o de indução eletrostática. Aproximamos a um corpo eletricamente neutro, que será chamado de induzido, um outro carregado, positivamente ou negativamente, que será chamado de indutor. Imediatamente, os elétrons do corpo neutro irão se aproximar do lado onde foi colocado o corpo carregado, provocando uma polarização no corpo neutro.



Apesar disso, o corpo permanece neutro. Para que ocorra a eletrização, ligaremos o corpo neutro à Terra através de um fio condutor. Devido à polarização ocorrida pela indução do corpo carregado positivamente, haverá transferência de elétrons da Terra para o corpo neutro.



Em seguida, corta-se a ligação com a Terra a fim de se evitar que os elétrons possam voltar para a Terra. Agora, o indutor poderá ser afastado, pois o induzido já está carregado.



Caso tivéssemos aproximado um corpo eletrizado negativamente, o fluxo de elétrons sairia do corpo para a Terra e este ficaria eletrizado positivamente. Logo, podemos concluir que na eletrização por indução, as cargas finais do indutor e induzido serão contrárias.

Disponível em: <https://proenem.com.br/enem/fisica/eletrizacao-e-forca-eletrica/>. Acesso em 24 nov. 2023.

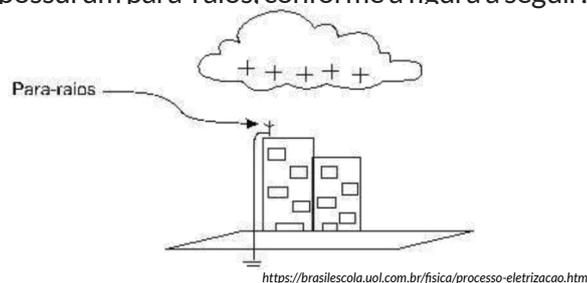
8. Após a leitura do texto 3, complete as frases com os processos de eletrização correspondentes aos conceitos apresentados a seguir.

- Na eletrização por _____, os dois corpos ficam carregados com cargas iguais e de sinais contrários. Portanto, ocorre uma atração.
- Na eletrização por _____, os dois corpos ficam carregados com cargas de sinais iguais. Portanto, ocorre uma repulsão.
- No processo de eletrização por _____, o corpo induzido sempre eletrizará com cargas de sinais contrários às do indutor. Portanto, ocorrerá uma atração.

9. Sobre os processos de eletrização descritos no texto 3, complete as frases a seguir:

- Cargas mesmo sinal se _____ e de sinais contrários se _____.
- Quando o número de prótons for igual ao número de elétrons, esse corpo estará eletricamente _____.
- Uma propriedade física chamada de _____ é uma característica tanto de Prótons quanto de elétrons.
- A carga elétrica do próton é _____.
- A carga elétrica do elétron é _____.
- A carga elétrica do nêutron é _____.
- O _____, o _____ e o _____ são as partículas fundamentais que constitui o _____.
- A eletrização de um corpo sempre ocorre com a perda ou o _____ de _____.
- Um corpo está positivamente carregado quando ele _____ elétrons.
- Um corpo está negativamente carregado quando ele _____ elétrons.

10. Considere as informações do texto 3 para analisar a seguinte situação: Durante uma tempestade, uma nuvem carregada positivamente aproxima-se de um edifício que possui um para-raios, conforme a figura a seguir:



Que tipo de eletrização ocorre nessa situação?

Abril

Semana 5 e 6

11. Caiu no Enem, 2018

Em uma manhã ensolarada, uma jovem vai até um parque para acampar e ler. Ela monta sua barraca próxima de seu carro, de uma árvore e de um quiosque de madeira. Durante sua leitura, a jovem não percebe a aproximação de uma tempestade com muitos relâmpagos.

A melhor maneira de essa jovem se proteger dos relâmpagos é

- entrar no carro.
- entrar na barraca.
- entrar no quiosque.
- abrir um guarda-chuva.
- ficar embaixo da árvore.

12. Caiu no Enem, 2020

Observe a tirinha a seguir.



DAVIS, J. Disponível em: <http://garfield.com>. Acesso em: 20 nov. 2023.

Por qual motivo ocorre a eletrização ilustrada na tirinha?

- (A) Troca de átomos entre a calça e os pelos do gato.
- (B) Diminuição do número de prótons nos pelos do gato.
- (C) Criação de novas partículas eletrizadas nos pelos do gato.
- (D) Movimentação de elétrons entre a calça e os pelos do gato.
- (E) Repulsão entre partículas elétricas da calça e dos pelos do gato.

13. Caiu no Enem, 2020

Há muitos mitos em relação a como se proteger de raios, cobrir espelhos e não pegar em facas, garfos e outros objetos metálicos, por exemplo. Mas, de fato, se houver uma tempestade com raios, alguns cuidados são importantes, como evitar ambientes abertos. Um bom abrigo para proteção é o interior de um automóvel, desde que este não seja conversível.

OLIVEIRA, A. Ralos nas tempestades de verão. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2014 (adaptado).

Qual o motivo físico da proteção fornecida pelos automóveis, conforme citado no texto?

- (A) Isolamento elétrico dos pneus.
- (B) Efeito de para-raios da antena.
- (C) Blindagem pela carcaça metálica.
- (D) Escoamento da água pela lataria.
- (E) Aterramento pelo fio terra da bateria.

Texto 5

Campo Elétrico

Campo elétrico é um campo vetorial usado para medir a influência de uma carga elétrica sobre os seus arredores.

Linhas de força do campo elétrico apontam para “fora” das cargas positivas e “dentro” das cargas negativas.

Campo elétrico é uma grandeza física vetorial que mede o módulo da força elétrica exercida sobre cada unidade de carga elétrica colocada em uma região do espaço sobre a influência de uma carga geradora de campo elétrico.

Em outras palavras, o campo elétrico mede a influência que uma certa carga produz em seus arredores. Quanto mais próximas estiverem duas cargas, maior será a força elétrica entre elas por causa do módulo do campo elétrico naquela região.

- Como calculamos o campo elétrico?

Para calcularmos o campo elétrico produzido por cargas pontuais (cujas dimensões são desprezíveis), dispostas no vácuo, podemos utilizar a seguinte equação:

$$\vec{E} = \frac{k_0 \cdot Q}{d^2}$$

Para que a unidade do campo elétrico (E) esteja definida no Sistema Internacional de Unidades, é necessário que as outras grandezas da equação também estejam. As legendas abaixo mostram quais são os termos da equação do campo elétrico e as suas unidades no SI:

E – Módulo do campo elétrico [N/C ou V/m]
 Q – Carga geradora do campo elétrico [C – Coulomb]
 k_0 – constante eletrostática do vácuo [$8,99 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$]
 d – Distância do ponto até a carga geradora [m – metro]

- Campo elétrico e força elétrica

Toda carga elétrica apresenta seu próprio campo elétrico. No entanto, para que surja a força elétrica, é necessário que o campo elétrico de pelo menos duas cargas interaja. A resultante vetorial dos campos elétricos de cada uma das cargas dita, nesse caso, para qual direção e sentido surgirá a força sobre as cargas. Em posições nas quais o campo elétrico resultante é nulo, por exemplo, não é possível que haja força elétrica.

A relação que pode ser estabelecida entre o campo elétrico e a força elétrica é dada pela seguinte equação:

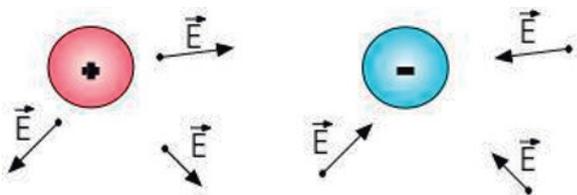
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

E – Campo elétrico [N/C ou V/m]
 F – força elétrica [N - Newton]
 q – carga elétrica de prova [C - Coulomb]

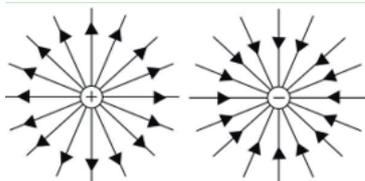
Na equação mostrada acima, F é o módulo da força elétrica e pode ser calculado com base na Lei de Coulomb.

• Direção e sentido do vetor campo elétrico

O campo elétrico das cargas positivas sempre deve apontar para “fora” das cargas, na direção do seu raio, enquanto o campo elétrico das cargas negativas deve apontar para “dentro” delas.

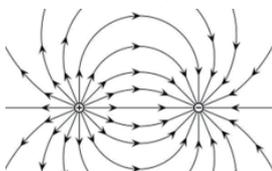


Para facilitar a visualização do campo elétrico, desenhamos linhas cujas direções tangentes sempre indicam a direção e o sentido do campo elétrico. Essas linhas são chamadas de linhas de força:

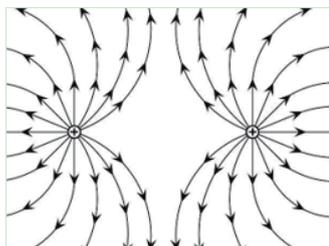


• Atração e repulsão entre cargas elétricas

A atração e a repulsão elétrica dependem do sinal das cargas elétricas envolvidas. As cargas de mesmo sinal sofrem repulsão elétrica ao passo que as cargas de sinais diferentes sofrem atração. Observe as figuras que mostram as linhas de força entre cargas elétricas:



Entre cargas de sinal diferente, a resultante do campo elétrico aponta sempre em direção à outra carga. Com isso, surge a força de atração elétrica.



Entre cargas de sinal igual, a resultante do campo elétrico aponta na direção oposta à posição das cargas, promovendo uma força elétrica de repulsão entre elas.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/campo-eletrico.htm>. Acesso em 24 nov. 2023.

14. De acordo com o texto 5, qual a definição de campo elétrico?

15. O que interfere na atração e repulsão entre cargas elétricas?

16. Marque V ou F para as afirmações referentes ao texto 5 “Campo elétrico”.

- () As cargas de mesmo sinal sofrem atração elétrica.
- () Toda carga elétrica apresenta o mesmo campo elétrico.
- () O campo elétrico das cargas positivas sempre deve apontar para “fora” das cargas.
- () Entre cargas de sinal diferente, a resultante do campo elétrico aponta sempre em direção à outra carga.
- () No Sistema Internacional de Unidades a unidade do campo elétrico é representado pela letra “E”.

Semana 7 e 8

17. Utilize os dados do texto 5 para calcular o campo elétrico gerado por uma carga puntiforme de 2,0 C a uma distância de 50 cm da carga é equivalente a:

- (A) $72 \cdot 10^9$ V/m
- (B) $7,2 \cdot 10^9$ V/m
- (C) $81 \cdot 10^9$ V/m
- (D) $720 \cdot 10^{10}$ V/m
- (E) $54 \cdot 10^8$ V/m

18. Segundo o texto 5, a relação que pode ser estabelecida entre o campo elétrico e a força elétrica é dada pela seguinte equação:

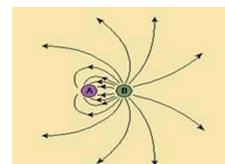
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Sendo assim, considere que uma partícula puntiforme, de carga elétrica igual a $2,0 \cdot 10^{-6}$ C, é deixada em uma região de campo elétrico igual a 100 V/m. Calcule o módulo da força elétrica produzida sobre essa carga.

- (A) $50 \cdot 10^5$ N
- (B) $100 \cdot 10^6$ N
- (C) $200 \cdot 10^{-6}$ N
- (D) $20 \cdot 10^4$ N
- (E) $2 \cdot 10^{-4}$ N

19. Caiu no vestibular UEG-GO 2020

A figura a seguir representa as linhas de campo elétrico de duas cargas puntiformes.



Com base na análise da figura, responda aos itens a seguir.

- Quais são os sinais das cargas A e B? Justifique.
- Crie uma relação entre os módulos das cargas A e B. Justifique.
- Seria possível às linhas de campo elétrico se cruzarem? Justifique.

20. Caiu no Enem 2014

Em museus de ciências, é comum encontrarem-se máquinas que eletrizam materiais e geram intensas descargas elétricas. O gerador de Van de Graaff (Figura 1) é um exemplo, como atestam as faíscas (Figura 2) que ele produz. O experimento fica mais interessante quando se aproxima do gerador em funcionamento, com a mão, uma lâmpada fluorescente (Figura 3). Quando a descarga atinge a lâmpada, mesmo desconectada da rede elétrica, ela brilha por breves instantes. Muitas pessoas pensam que é o fato de a descarga atingir a lâmpada que a faz brilhar. Contudo, se a lâmpada for aproximada dos corpos da situação (Figura 2), quando a descarga ocorrer entre eles, a lâmpada também brilhará, apesar de não receber nenhuma descarga elétrica.

Disponível em: <http://naveastro.com>. Acesso em: 10 dez. 2023.



A grandeza física associada ao brilho instantâneo da lâmpada fluorescente, por estar próxima a uma descarga elétrica, é o(a)

- carga elétrica.
- campo elétrico.
- corrente elétrica.
- capacitância elétrica.
- condutividade elétrica.

MAIS CIÊNCIA

Brasil, o país dos raios



Segundo dados do Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Brasil é o país com maior incidência de descargas elétricas no mundo. Com tamanho continental e o clima dos trópicos sendo quesitos favoráveis às tempestades, o território brasileiro registra, em média, 77,8 milhões de descargas elétricas ao ano. Estima-se que, em média, 300 brasileiros por ano sejam atingidos por descargas elétricas da atmosfera; cerca de 100 acabam morrendo.

Disponível em: https://canaltech.com.br/ciencia/curiosidades-sobre-eletricidade-200088/#aoogle_vignette. Acesso em: 10 dez. 2023.



SUGESTÃO DE PESQUISA



A corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas, que se movem de forma orientada em um condutor elétrico sólido ou em soluções iônicas. Essa é uma grandeza fundamental em Física, pois, sem corrente elétrica, não seria possível, por exemplo, fazer funcionar qualquer aparelho elétrico ou eletrônico.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e-fisica/o-que-e-corrente-eletrica.htm#:~:text=A%20corrente%20el%C3%A2trica%20%C3%A9%20o,qualquer%20aparelho%20el%C3%A9trico%20ou%20elet%C3%B4nico>. Acesso em: 10 dez. 2023.



Revisa Goiás

Expediente

Governador do Estado de Goiás
Ronaldo Ramos Caiado

Vice-Governador do Estado de Goiás
Daniel Vilela

Secretária de Estado da Educação
Aparecida de Fátima Gavioli Soares Pereira

Secretária-Adjunta
Helena Da Costa Bezerra

Diretora Pedagógica
Alessandra Oliveira de Almeida

Superintendente de Educação Infantil e Ensino Fundamental
Giselle Pereira Campos Faria

Superintendente de Ensino Médio
Osvany Da Costa Gundim Cardoso

Superintendente de Segurança Escolar e Colégio Militar
Cel Mauro Ferreira Vilela

Superintendente de Desporto Educacional, Arte e Educação
Marco Antônio Santos Maia

Superintendente de Modalidades e Temáticas Especiais
Rupert Nickerson Sobrinho

Diretor Administrativo e Financeiro
Andros Roberto Barbosa

Superintendente de Gestão Administrativa
Leonardo de Lima Santos

Superintendente de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas
Hudson Amarau De Oliveira

Superintendente de Infraestrutura
Gustavo de Moraes Veiga Jardim

Superintendente de Planejamento e Finanças
Taís Gomes Manvailer

Superintendente de Tecnologia
Bruno Marques Correia

Diretora de Política Educacional
Patrícia Morais Coutinho

Superintendente de Gestão Estratégica e Avaliação de Resultados
Márcia Maria de Carvalho Pereira

Superintendente do Programa Bolsa Educação
Márcio Roberto Ribeiro Capitelli

Superintendente de Apoio ao Desenvolvimento Curricular
Nayra Claudinne Guedes Menezes Colombo

Chefe do Núcleo de Recursos Didáticos
Evandro de Moura Rios

Coordenador de Recursos Didáticos para o Ensino Fundamental
Alexsander Costa Sampaio

Coordenadora de Recursos Didáticos para o Ensino Médio
Edinalva Soares de Carvalho Oliveira

Professores elaboradores de Língua Portuguesa
Edinalva Filha de Lima Ramos
Katiuscia Neves Almeida
Maria Aparecida de Oliveira Paula

Professores elaboradores de Matemática
Alan Alves Ferreira
Basíllirio Alves da Costa Neto
Tayssa Tieni Vieira de Souza
Sílvio Coelho da Silva

Professores elaboradores de Ciências da Natureza
Leonora Aparecida dos Santos
Sandra Márcia de Oliveira Silva

Professor elaborador de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
Ricardo Gonçalves Tavares

Revisão
Cristiane Gonzaga Carneiro Silva

Diagramação
Adriani Grun