



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação

Currículo em **Ação**

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



PRIMEIRA SÉRIE
ENSINO MÉDIO
CADERNO DO PROFESSOR

VOLUME
4

Governo do Estado de São Paulo

Governador
João Doria

Vice-Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretária Executiva
Renilda Peres de Lima

Chefe de Gabinete
Henrique Cunha Pimentel Filho

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Junior

FÍSICA

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1

CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À VIDA – PARTE 1

Competências específicas da área:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Habilidades:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos

Objetos do conhecimento: Termodinâmica (condições do ar; clima; temperatura). Investigação científica (definição da situação problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões), Leitura e interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos e tabelas; infográficos; textos de divulgação científica; mídias; sites; artigos científicos).

Orientações gerais: Professor (a), a proposta para esta situação de aprendizagem é discutir algumas condições favoráveis para existência da vida em nosso planeta. Para isso, a sequência didática vai passar por três momentos, descritos brevemente a seguir.

No Momento 1, iniciaremos essa conversa por meio de um levantamento de fatores importantes para a existência da vida. Em seguida, os(as) estudantes terão a oportunidade de compartilhar suas aprendizagens, por meio de espaço colaborativo (mural virtual).

Já no Momento 2, o estudante será convidado a refletir como a Termodinâmica contribui para compreendermos melhor sobre as condições ambientais, que contribuem para a existência e manutenção da vida na Terra.

A ideia principal do Momento 3 é fazer o fechamento desta situação de aprendizagem analisando como algumas variáveis termodinâmicas podem influenciar o comportamento de átomos e moléculas, no que diz respeito à mudança de seus estados físicos. Para tanto, os estudantes poderão investigar uma simulação virtual, que irá ajudá-los a compreender como as relações entre essas variáveis são importantes para, por exemplo, garantir a existência e manutenção da vida nos oceanos.

MOMENTO 1: CONDIÇÕES FÍSICAS PARA A VIDA NO PLANETA TERRA

Estudante, pensando nas condições ideais para a existência e manutenção da vida nas diferentes formas de organização em nosso planeta, convidamos você e seus(suas) colegas a preencherem a tabela abaixo, refletindo sobre o que vocês consideram fatores ambientais favoráveis à vida e os fatores limitantes a ela.

Condições ambientais favoráveis	Fatores Limitantes
---------------------------------	--------------------

Professor(a), no caderno Currículo em Ação, volume 2, Situação de aprendizagem 1 de Biologia, Física e Química foram estudadas algumas variáveis, que podem auxiliar na construção dessa tabela. Esses conhecimentos prévios podem ser resgatados para auxiliar no desenvolvimento dessa atividade.

Para ajudar os(as) estudantes na construção dessa tabela, é importante inicialmente deixá-los mais livres para explorar o máximo de conhecimentos prévios, sem direcionar para fatores físicos. Entretanto, caso você sinta a necessidade de dar um melhor direcionamento à discussão, pode convidá-los(as) a pensar que o nosso planeta precisa de uma importante quantidade de energia térmica em equilíbrio, para a manutenção de condições ideais de clima, ar e temperatura. Esses fatores são fundamentais, para que exista vida em suas diferentes formas de organização. A manutenção dessas condições ideais está associada ao fluxo de energia que atravessa a Terra. Sendo assim, parte da energia total que incide em nosso planeta fica retida dentro dessa região e a outra parte é refletida para o espaço. Nesse sentido, vale destacar o papel fundamental da atmosfera terrestre para a manutenção da vida, pois esta permite manter a temperatura média da Terra e também protege os seres vivos dos raios ultravioletas.

Professor(a), é importante esclarecer para os(as) estudantes que toda vez que a luz incide em uma determinada superfície, três fenômenos ondulatórios ocorrem (reflexão, absorção e refração). Contudo, dependendo da superfície em que a luz incide, esses fenômenos ondulatórios não são igualmente significativos. O que normalmente ocorre é que, dependendo do direcionamento dos nossos estudos, um determinado fenômeno acaba se destacando com relação aos demais. Isso é algo que é preciso conversar com os(as) estudantes, porque quando a luz incide em nosso planeta, os fenômenos, que se destacam mais nesse processo, são a reflexão e absorção da luz; porém há de se considerar, também, o fenômeno da refração, pois este pode influenciar o equilíbrio térmico do nosso planeta, uma vez que a luz acaba incidindo na vegetação e, também, nas nossas geleiras. Deixamos aqui um vídeo, como sugestão para o(a) professor(a) contextualizar a importância do equilíbrio das condições de ar, clima e temperatura na Amazônia, e que pode auxiliar a construção do quadro acima.

Após essas discussões, você pode organizar os(as) estudantes em trios, para se preparem para a próxima atividade proposta.

Vídeo disponível em: <<https://youtu.be/n6lgUKycLso>>. Acesso em: 24 mar. 2021



1.2 Espaço colaborativo

Estudante, após completar a tabela e compartilhar essas ideias iniciais com seus colegas, convidamos você e seu grupo (formado por três estudantes) a aprofundar essa aprendizagem, por meio de um espaço colaborativo (mural virtual).

Para isso, pense na seguinte questão: como a ação humana pode contribuir para potencializar as condições ambientais favoráveis à vida? A seguir, procure construir um mural virtual que tenha como objetivo responder à questão, inicialmente proposta para reflexão. Nesse sentido, procure explorar variados recursos disponibilizados pelo mural digital, como por exemplo: vídeos, textos, ilustrações, podcasts dentre outros. Lembre-se que compartilhar conhecimentos e aprendizagens é importante, tanto para o avanço da ciência, como também para o seu crescimento pessoal.

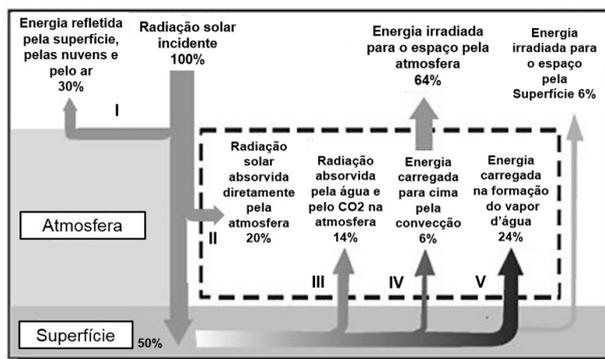
Professor(a), nesse momento, a sua mediação no processo de aprendizagem é feita no sentido de indicar como funciona o mural digital. Nesse contexto, procure conversar com os(as) estudantes sobre as ferramentas disponíveis no mural (padlet entre outros) e os possíveis caminhos que eles(as) podem percorrer, para que esse espaço colaborativo possa transmitir informações de forma clara e objetiva. Diante disso, para que essa ferramenta tenha o potencial de ajudar na aprendizagem, é importante que você procure a todo momento incentivar os(as) estudantes a discutir sobre a questão, que norteou o desenvolvimento do mural.

Por fim, procure sintetizar as ideias discutidas no Momento 1, pois ao longo desta situação de aprendizagem, serão analisados outros conceitos que colaboram com o estudo e reflexão sobre as condições favoráveis, para a existência de vida em nosso planeta, em suas diferentes formas de organização.

1.2 Caiu no Enem

ENEM 2008 - Questão 22. Disponível em: <<https://cutt.ly/2c6yCyd>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

O diagrama abaixo representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.



Raymond A. Serway e John W. Jewett. Princípios de Física, v. 2. fig. 18. 12 (com adaptações).

Com base no diagrama acima, conclui-se que

- a) a maior parte da radiação incidente sobre o planeta fica retida na atmosfera.
- b) a quantidade de energia refletida pelo ar, pelas nuvens e pelo solo é superior à absorvida pela superfície.
- c) a atmosfera absorve 70% da radiação solar incidente sobre a Terra.
- d) mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.
- e) a quantidade de radiação emitida para o espaço pela atmosfera é menor que a irradiada para o espaço pela superfície.

Professor(a), no Momento 1 durante a construção da tabela, foi destacada a importância da nossa atmosfera, no papel de manutenção de condições ideais para a vida, relacionando-a ao fluxo de energia proveniente do Sol; portanto ao resolver essa questão, você pode resgatar informações sobre o fluxo de incidência de energia no nosso planeta, e através desse diagrama, relacionar a quantidade de energia térmica, que fica em nosso planeta e o seu papel para a manutenção da vida.

MOMENTO 2

Caro(a) estudante, no final do Momento 1, você compartilhou com os seus(suas) colegas, algumas reflexões sobre como podemos potencializar as condições favoráveis à vida em nosso planeta. Nesse momento, vamos procurar associar a questão do clima com a Termodinâmica, que é um campo da Física, que estuda fenômenos associados a Temperatura, Pressão, Calor, Trabalho dentre outras variáveis. O objetivo é que possamos compreender melhor como a termodinâmica contribui para a existência e manutenção da vida na Terra.



Imagem 2 - Iceberg. Fonte: Pixabay.

O que você pensa ao ver a imagem de um urso polar ou de pinguins na TV ou em outro lugar? Certamente vem aquele pensamento de como será que estas criaturas e, até mesmo, seres humanos conseguem habitar esses lugares tão gelados e praticamente desérticos. Dentre esses habitats polares, vamos destacar o continente antártico, a Antártida.

Em Física, podemos associar o clima a diversos processos da termodinâmica, apresentando, assim, sustentações científicas para a existência de vida na Terra.

a) Pela Lei Zero da termodinâmica, se dois corpos estiverem em equilíbrio térmico com um terceiro, estarão em equilíbrio térmico entre si. Diante disso, discuta com seus(suas) colegas como o clima gelado da Antártida poderia influenciar as condições climáticas dos outros continentes. Apresentem suas hipóteses para a turma.

Pela Lei Zero da termodinâmica, se dois corpos estiverem em equilíbrio térmico com um terceiro corpo, então, esses corpos estarão em equilíbrio térmico entre si. Entretanto, sabemos que nem todos os continentes apresentam as mesmas características térmicas, como no caso da Antártida em relação aos demais. Diante deste contraponto, espera-se que os(as) estudantes compreendam que o clima do planeta, em si, resulta de diversos processos termodinâmicos. É importante que fique claro ao(à) estudante que a Lei Zero é geralmente compreendida em um contexto de sistemas isolados e, quando extrapolamos este raciocínio, para a questão climática, devemos considerar outros fatores que interferem no clima.

Diante das respostas dos(as) estudantes, sugerimos que o(a) professor retome a definição de equilíbrio térmico e trocas de calor, para facilitar o estudo dos elementos essenciais na termodinâmica.

b) Segundo o pesquisador e Físico Peter Tans, o carbono presente na atmosfera e nos oceanos apresenta-se em equilíbrio. Caso esse equilíbrio seja alterado, muda-se as correntes de circulação pelos oceanos, o que pode reduzir a absorção do carbono e pode gerar consequências desastrosas. Isso acontece devido às trocas entre as águas da superfície e profundezas dos polos Norte e Sul, que faz afundar a maior parte do carbono existente.

O carbono (C) é um elemento químico que, quando combinado a outros elementos químicos, como o gás oxigênio (O), pode ser potencialmente prejudicial às condições de existência de vida na Terra. O Monóxido de Carbono (CO) e o Dióxido de Carbono (CO₂) são exemplos de gases potencialmente prejudiciais ao planeta, por meio de mudanças climáticas significativas, em decorrência de atividades humanas.

Para compreender melhor como “comportam-se” esses e outros gases e suas consequências, existem três leis fundamentais no estudo da termodinâmica.

Diante destas informações, sob orientação do(a) professor(a), organizem-se para o preenchimento da tabela abaixo:

Apresentamos na tabela, a seguir, algumas possíveis reflexões/intervenções para os professores realizarem, após a apresentação da atividade realizada pelos estudantes.

	1ª Lei da Termodinâmica	2ª Lei da Termodinâmica	3ª Lei da Termodinâmica
O que é?	Trata-se do princípio de conservação de energia, em que a energia de um sistema termodinâmico não é perdida e, sim, transformada. Podemos dizer que a variação da energia interna de um sistema termodinâmico é definida pela diferença entre a quantidade de calor total por ele absorvido e a quantidade de trabalho realizado por ele ou sobre ele. Podemos utilizar a expressão: $\Delta U = Q - W$ para o cálculo da energia interna, sendo: - ΔU : variação da energia interna - Q : quantidade total de calor do sistema - W : trabalho realizado	Para um sistema isolado transformar calor em trabalho, é necessário realizar trocas de calor entre as fontes quente e fria em um ciclo, porém não é possível converter integralmente o calor recebido em trabalho. Para um sistema realizar conversões de calor em trabalho, ele precisa realizar ciclos entre fontes de calor quente e fria de forma sucessiva. Assim, ocorre a transformação de calor em trabalho em um ciclo.	Quando um sistema se aproxima da temperatura do zero absoluto (-273°C), encerram-se todos os processos, e a entropia assume um valor mínimo. Professor(a), é importante conceituar o termo entropia como sendo a medida da desordem das partículas de um sistema.
Aplicações	Sistemas que envolvam calor, trabalho e variação da energia interna. Bomba de bicicleta.	Construção de máquinas e utilização na indústria nas máquinas térmicas. Motor a combustão, Refrigeradores.	No trabalho com certas máquinas, nos automóveis e nas residências com aparelhos domésticos.

Como estudado na Situação de aprendizagem 1 do volume 2 do Currículo em Ação, os(as) estudantes puderam entender melhor, como os gases citados nesta atividade podem compor o efeito estufa de forma excessiva, de tal modo, que aconteçam mudanças climáticas significativas.

O objetivo desta atividade é que os(as) estudantes sejam levados(as) às definições das Leis da Termodinâmica, o que dá maior liberdade aos professores para aprofundar este objeto de conhecimento, com foco para as condições para a existência de vida na Terra como, por exemplo, no efeito estufa.

Em relação à metodologia de trabalho, sugerimos que os(as) estudantes sejam agrupados em duplas, trios ou que sejam feitos três grandes grupos em relação às Leis citadas. Quanto às fontes de pesquisa, sugerimos livros didáticos, periódicos on-line ou sites com conteúdo confiáveis, consultados previamente pelos professores.

MOMENTO 3: CONDIÇÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA

Um fator importante para a vida humana, em qualquer lugar do planeta Terra, é o ar que respiramos. Sabia que no nosso ar não existe somente gás oxigênio e gás carbônico? Sabemos que esse ar é composto por uma série de gases. Vamos investigar como esses gases se comportam, no que diz respeito aos seus estados físicos, quando submetidos a mudanças de Pressão, Volume e Temperatura. Para tanto, utilizem o simulador “Estados da matéria: Básico” (States of Matter: Basics), disponível em: <https://cutt.ly/Yc6s6TE>. Acesso em: 24 mar. 2021



3.1 Mudança de Fase

Nesta atividade, vocês irão observar o comportamento de alguns átomos e moléculas, que ao serem aquecidos ou resfriados, ocorrem variações em seus estados físicos e temperaturas. No simulador, estão disponíveis o Neônio, Argônio, Oxigênio, como na imagem abaixo:

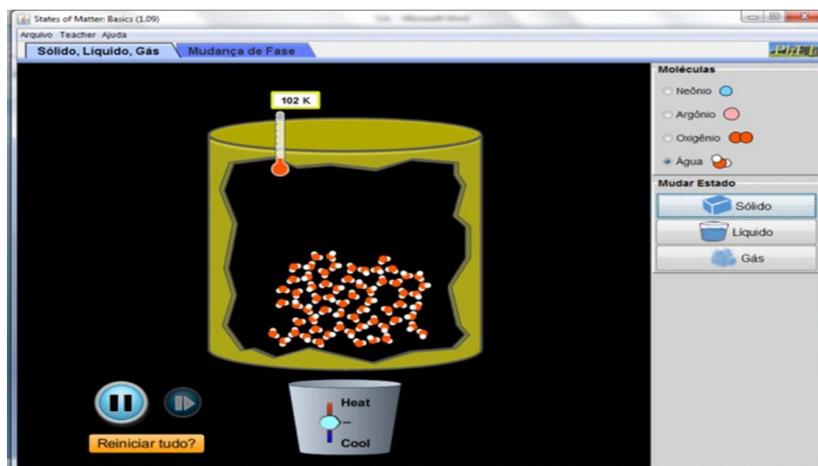


Imagem 3 - Print do Simulador Átomos e Moléculas. Fonte: Elaborado para o material

- Selecione as moléculas: Neônio, Argônio, Oxigênio e Água, bem como os respectivos estados: sólido, líquido e gás; observem e anotem as diferenças entre as moléculas e suas estruturas para cada um dos estados.
- Selecione a molécula “Água”, observe sua temperatura em K nos três estados, faça a conversão para a temperatura em °C, agora compare seus cálculos com os valores apresentados no Simulador.

Professor(a), os(as) estudantes podem utilizar calculadoras ou aplicativos disponíveis na web, para fazerem a conversão de Kelvin para Celsius, contudo, é importante apresentar a conversão de escalas termométricas:

Aborde com eles(elas) que é comum representarmos a temperatura por θ° na escala Celsius e θ° na escala Fahrenheit. Na escala Kelvin (também chamada escala científica ou absoluta – pois não admite temperatura negativa), a representação da temperatura será T .

Para fazer a conversão, admitimos os pontos de gelo e de vapor conforme tabela abaixo:

Pontos	Celsius	Fahrenheit	Kelvin
Ponto de gelo	0 °C	32 °F	273 K
Ponto de vapor	100 °C	212 °F	373 K

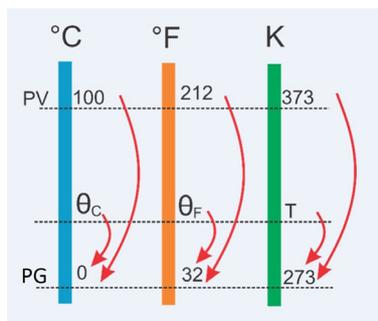


Imagem 4 - Escala Termométrica. Fonte: elaborado para o material.

Fazendo uma proporção de segmentos, temos:

$$\frac{(\theta_C - 0)}{(100 - 0)} = \frac{(\theta_F - 32)}{(212 - 32)} = \frac{(T - 273)}{(373 - 273)}$$

$$\frac{\theta_C}{100} = \frac{(\theta_F - 32)}{180} = \frac{(T - 273)}{100}$$

Simplificando os denominadores, temos:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{(\theta_F - 32)}{9} = \frac{(T - 273)}{5}$$

Essa relação permite a conversão direta da temperatura de uma escala para outra.

Estado sólido da água temperatura em Kelvin: 146 K, convertendo na escala Celsius:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{(146 - 273)}{5} = -127^\circ\text{C}$$

Estado líquido da água temperatura em Kelvin: 286 K, convertendo na escala Celsius:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{(286 - 273)}{5} = 13^\circ\text{C}$$

Estado gasoso da água temperatura em Kelvin: 430 K, convertendo na escala Celsius:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{(430 - 273)}{5} = 157^\circ\text{C}$$

- c) Agora, selecione a molécula “oxigênio” e o estado “sólido”, aqueça o recipiente e observe o que ocorre com as moléculas. Descreva o que acontece com a energia cinética das moléculas, quando o recipiente é aquecido.

Professor(a), nesta atividade, os(as) estudantes deverão manipular o simulador, para verificarem o que ocorre com os átomos e moléculas quando submetidos a uma variação de temperatura, bem como sua mudança de estado.

Com esta atividade pode-se fazer uma retomada dos conceitos de calor, temperatura e mudança de estado estudados no Volume 2, Situação de Aprendizagem 1.

Discuta com os(as) estudantes que as partículas, que compõem uma determinada substância, não estão em repouso absoluto. Essas partículas vibram constantemente em função da energia interna que elas possuem. Quanto mais elevada for a temperatura de uma substância, tanto maior será a energia de vibração das partículas que a compõem.

3.2 Investigando a mudança de fase

Nesta atividade vocês irão analisar o diagrama de fases e a relação entre pressão, temperatura e estado da matéria.

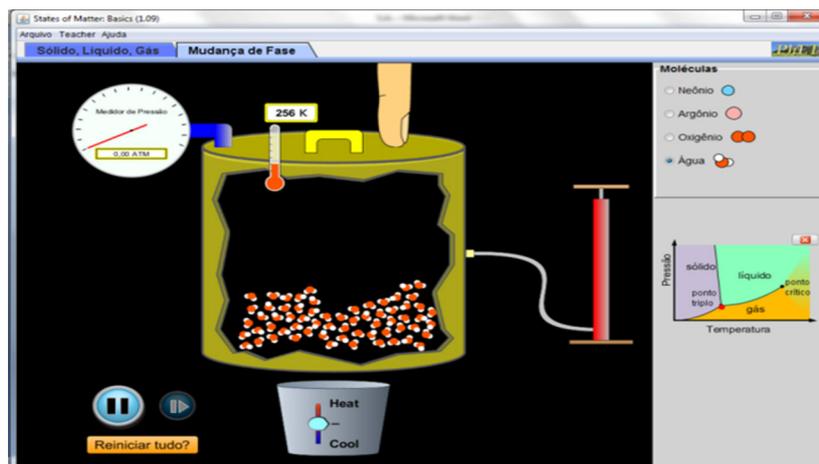


Imagem 5 - Print do Simulador. Fonte: Elaborado para o material

Clique na aba “Mudança de fase”, no botão “Diagrama de Fase” e selecione a molécula “Água”.

- a) Registre, na tabela abaixo, as condições iniciais desse gás. Aqueça o recipiente conforme indicado e preencha a tabela.

Temperatura K	Pressão (atm)	Fase	Estrutura
14 K			
24 K			
30 K			
45 K			
70 K			

Professor(a), a proposta dessa atividade é que os(as) estudantes observem o que ocorre com a pressão e a estrutura dos átomos e moléculas, bem como as mudanças de fase quando submetidos a uma elevação de temperatura. Assim, ao preencherem a tabela, os(as) estudantes deverão observar que adicionando calor ao recipiente, a pressão do gás contra a parede deste recipiente aumenta e ocorre uma mudança de fase.

Na coluna Estrutura, eles deverão representar ou descrever como é a estrutura da água em cada fase. É importante lembrar, que forças atuantes entre os átomos e moléculas caracterizam o estado físico dos materiais. No estado sólido, os átomos estão ligados por forças de interação muito intensas e as partículas realizam movimentos vibracionais em conjunto, mantendo uma posição de equilíbrio. Nos líquidos, as moléculas apresentam-se mais afastadas e a força de interação é mais fraca, mas ainda suficiente para que elas permaneçam ligadas.

Já nos gases, as moléculas estão bastante dispersas e o potencial de ligação entre elas é considerado nulo, permitindo movimentar-se de modo independente.

Abaixo, segue uma sugestão de representação da água nas três fases: sólido, líquido e gasoso:

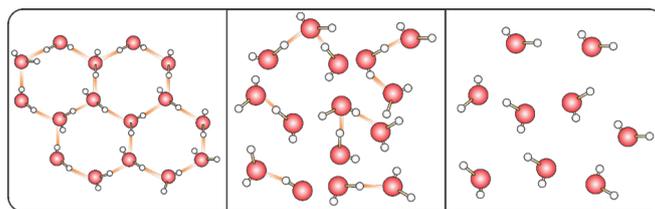


Imagem 6 - Molécula "Água". Fonte: Elaborado para o material

- b) Reinicie o simulador, clicando na seta no canto inferior direito, selecione a molécula "Água" e o "Diagrama de Fase", registre a estrutura e a fase em que a substância se encontra. Agora, pressione o êmbolo para baixo lentamente, arrastando o dedo posicionado acima do recipiente até que atinja a estrutura da água, observe o Diagrama de Fase, a pressão e temperatura. O que você pode concluir?

Professor(a), é importante discutir com os(as) estudantes, que uma das maneiras de conhecermos em que fase uma substância está, é pela sua pressão e temperatura. Os(as) estudantes deverão observar que ao movimentar o êmbolo para baixo, aumentará a pressão sobre a estrutura sólida da água e esta passará para a fase líquida e com o aumento da pressão, para a fase sólida.

Sugerimos que os(as) estudantes selecionem outros átomos e moléculas no simulador e observem a temperatura, pressão e as fases ao pressionar o êmbolo para baixo. É interessante que eles(elas) observem que cada substância terá valores específicos de pressão e temperatura, em cada fase em que ela se encontra.

Diagrama de Fases:

No Diagrama de Fases é possível observar quatro "regiões" distintas em que os átomos e moléculas podem estar em estado: sólido, líquido, vapor e gás.

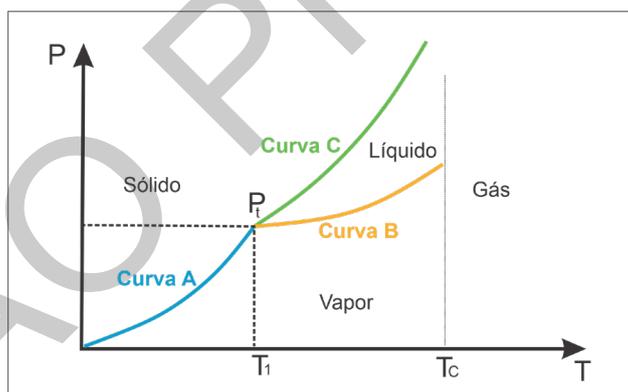


Imagem 7 – Diagramas de Fase (Pressão x Temperatura). Fonte: elaborado para o material.

A curva A faz a separação entre o vapor e sólido. Essa é a curva de sublimação de uma substância que determina que, por uma variação da pressão ou da temperatura ou de ambas, essa substância pode passar do estado sólido para o vapor, ou de vapor para sólido.

A curva B faz a separação entre o vapor e o líquido. Essa é chamada de curva de vaporização, ou de condensação de uma substância pela qual uma variação de pressão, ou de temperatura ou de ambas, essa substância pode passar do estado líquido para o estado gasoso e vice-versa.

Já a curva C faz a separação entre o estado líquido e o estado sólido. Essa curva é a curva chamada de fusão ou solidificação de uma substância que determina que, por uma variação da pressão ou

da temperatura ou de ambas, essa substância pode passar de sólido para líquido ou vice-versa.

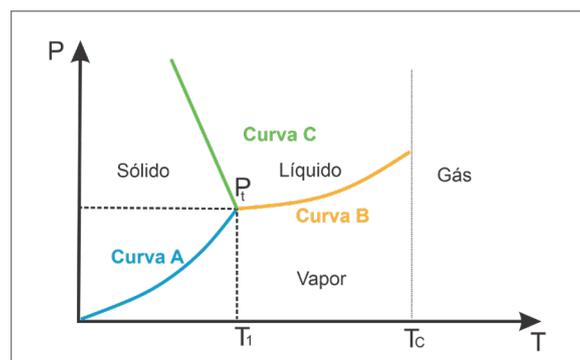


Imagem 8 – Diagrama de Fases 2 (Pressão x Temperatura). Fonte: elaborado para o material.

- c) Observando o gráfico, o que você pode entender por “ponto triplo”? Você acha que é possível uma reversão de estado, quando a pressão e temperatura desse gás estão sob estas condições?

Professor(a), durante a manipulação do simulador, atente os(as) estudantes a observarem o que ocorre com o ponto vermelho no Diagrama de Fase, ao adicionar calor ao recipiente. Ao aquecer o recipiente, o ponto se movimenta no gráfico.

É importante discutir com eles que existe um ponto no gráfico, que é chamado de “ponto triplo” ou “ponto tríplice”; esse ponto é representativo da condição de pressão e temperatura, em que os três estados de agregação podem coexistir em equilíbrio.

Estimule os(as) estudantes a manipularem o simulador, para verificar que se uma substância estiver no ponto triplo, com uma variação de temperatura ou pressão ou de ambas, seu estado pode ser revertido.

- d) É possível uma reversão de estado desse gás, quando o mesmo se encontra nas condições de pressão e temperatura da última linha da tabela. Por quê?

Professor(a), pode-se observar que existe uma determinada temperatura, cujo valor depende da substância, que chamamos de temperatura crítica ou ponto crítico. A vaporização e a condensação não ocorrem acima de certa temperatura, isso significa que, em determinada temperatura superior à temperatura crítica, a substância está no estado gasoso, qualquer que seja a pressão a que esteja submetida; assim, a substância não pode mais ser encontrada nas fases sólida ou líquida.

É importante fazer uma distinção entre vapor e gás:

O vapor é a fase gasosa da substância na qual ela está numa temperatura abaixo da temperatura crítica ou ponto crítico; portanto, apenas uma variação da pressão pode mudar a fase da substância. O gás é a fase gasosa da substância, em que ela está numa temperatura acima da temperatura crítica; portanto, apenas uma variação da pressão não mudaria a fase da substância.

3.3 Aplicação do diagrama de fase

Nesta atividade, você e seu grupo deverão analisar as respostas da atividade anterior, pesquisar e responder:

Por que existe água líquida abaixo da camada de gelo de um lago?

Professor(a), esta atividade deverá ser realizada em grupos. Oriente os(as) estudantes a retomarem a atividade anterior, se for necessário, discuta com eles(elas) novamente sobre o diagrama de fases,

ressaltando que algumas substâncias podem apresentar diagrama de fases, um pouco diferente do diagrama visto anteriormente.

A água é uma exceção! No diagrama de fases da água, há mudança apenas na curva de passagem da fase sólida para a fase líquida e vice-versa.

A diferença básica ocorre para a temperatura abaixo daquela do ponto tríplice. A essas temperaturas, um acréscimo apenas na pressão de um sólido iria mantê-lo sempre nessa fase. Já para substâncias que são exceção, como a água, nessas mesmas condições, um acréscimo de pressão do sólido, pode mudá-lo para líquido.

Assim, à medida que aumenta a pressão com a profundidade do oceano, diminui a temperatura de solidificação e a água se encontra no estado líquido. Observando o diagrama de fases, vemos que aumentando a pressão do sólido, ele se torna líquido. Esse é o fato que garante a existência de vida nas profundezas dos oceanos, nas regiões mais frias e com congelamento na superfície.

3.4 Resgatando o conhecimento

Após utilizar o simulador e compreender um pouco mais sobre a Termodinâmica (condições do Ar, Clima e Temperatura), é o momento de autoavaliação e avaliação dos pares. Faça um mapa mental reunindo as diversas informações sobre as condições ambientais favoráveis para a manifestação da vida no nosso planeta.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2

CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À VIDA – PARTE 2

Competências específicas da área:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Habilidades:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos.

Objetos de conhecimento: Termodinâmica (condições do ar; clima; temperatura). Investigação científica (definição da situação problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões), Leitura e interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos e tabelas; infográficos; textos de divulgação científica; mídias; sites; artigos científicos).

Orientações gerais: Professor(a), a proposta para esta situação de aprendizagem é dar continuidade à discussão sobre algumas condições favoráveis para existência da vida em nosso planeta. Para isso, a sequência didática vai passar por três momentos, descritos brevemente a seguir.

No Momento 1, vamos estudar, por meio de simulações virtuais, a Equação Geral dos Gases Ideais e as principais transformações gasosas (Isotérmica, Isobárica e Isovolumétrica).

No Momento 2, faremos uma sucinta contextualização sobre o estudo desses gases, a partir de situações que envolvem o nosso cotidiano.

No Momento 3, por meio de uma atividade investigativa, vamos extrapolar esses estudos sobre o comportamento dos gases para conversar sobre o conceito de Zona Habitável de uma Estrela e com isso trazer mais elementos, para refletir sobre as condições ambientais favoráveis à vida e os fatores limitantes a ela.

MOMENTO 1- EQUAÇÃO GERAL DOS GASES

Caro(a) estudante, ao final da situação de aprendizagem 1, você estudou como é importante a relação entre algumas variáveis termodinâmicas (Pressão, Volume e Temperatura), para explicarmos a existência de vida subaquática nos oceanos. Nesse momento, por meio da investigação de uma simulação virtual, você irá estudar sobre a Lei Geral do Gases Ideais e também sobre algumas transformações gasosas (Isotérmica, Isobárica e Isovolumétrica). O objetivo desses estudos é compreender, como a interação dessas variáveis com os gases presentes na nossa atmosfera resulta em condições ambientais importantes, para existência e manutenção da vida.

Para esta atividade, usaremos o simulador, na opção “Ideal”. Disponível em:

<https://cutt.ly/5c6gHMV>. Acesso em: 06 abr. 2021.

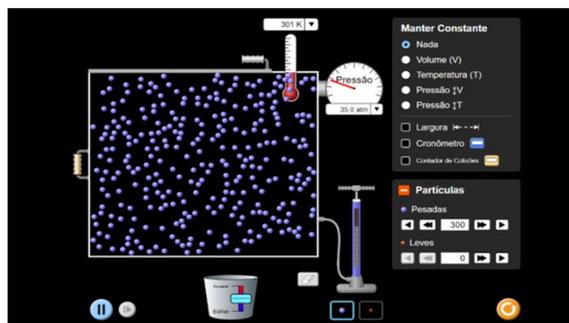


Imagem 09 - Print do Simulador. Fonte: Elaborado para o material

Estudantes, com a orientação do(da) seu(sua) professor(a), cada grupo irá rotacionar pelas estações, em que irão investigar o comportamento de um gás ideal e a dependência que existe entre as três grandezas físicas envolvidas: pressão, volume e temperatura.

Configure o seu sistema conforme as instruções a seguir:

- Adicione ao recipiente 300 “partículas pesadas”. (Você poderá adicionar partículas utilizando a seta dupla ou acionando a bomba manual situada ao lado do recipiente).
- Marque a opção “Largura” para visualizar a régua abaixo do recipiente.
- Marque a opção “Manter constante”, para cada uma das situações nas estações. Sempre que necessário, atualize a página para voltar à condição inicial.

Imagem 10 - Print dos Comandos do Simulador. Fonte: Elaborado para o material.



Estação 1: Transformação isotérmica

Ao longo da história, o trabalho de vários cientistas investigadores foi de grande importância na formulação da “Lei dos gases ideais”. Robert Boyle, por exemplo, verificou experimentalmente uma relação de proporcionalidade entre a pressão e o volume de gás, quando a temperatura se mantinha constante.

Nesta estação, você irá utilizar o simulador para investigar o que ocorre com a pressão, quando variamos a largura do recipiente mantendo a temperatura em 300 K constante, para tanto ajuste o comprimento do recipiente conforme indicado na tabela, marque na caixa de seleção Manter Constante Temperatura (T), e faça os registros da pressão observado no simulador.

Largura	Temperatura	Pressão (atm)
5,0nm	300 K	Aproximadamente 70 atm
10,0nm	300 K	Aproximadamente 35 atm

Após fazer o registro, discuta com seus(suas) colegas sobre os valores encontrados, o que vocês podem concluir?

Professor(a), nesta atividade, os(as) estudantes irão manter constante a temperatura do gás em 300K. É importante que eles observem que mantendo a temperatura constante e aumentando a largura do recipiente (que podemos considerar como uma representação do volume do recipiente), a pressão diminui (aproximadamente) pela metade. Com isso, o simulador proporciona fazer uma analogia à Teoria de Robert Boyle, que afirma que quando a temperatura de uma amostra de gás permanece constante, sua variação de volume é inversamente proporcional à sua variação de pressão. Se a pressão e o volume são inversamente proporcionais, então: $p_r V_r = p_f \cdot V_f$. Os(As) estudantes podem observar ao manipular o simulador, que ao dobrar o volume do recipiente, a pressão é diminuída pela metade e vice-versa, sendo essas duas grandezas fisicamente proporcionais, o produto delas é uma constante: $p \cdot V = \text{constante}$.

Estação 2: Transformação isobárica

Nesta estação, vocês irão investigar a relação entre as variáveis, mudando a temperatura do simulador. Para isso, ajuste o simulador para as condições iniciais, clicando na seta no canto inferior direito, bombeie 300 partículas pesadas, ajuste a largura do recipiente para 5 nm, marque na caixa de seleção “Manter Constante Pressão \updownarrow V”, varie a temperatura conforme indicado na tabela, observe os valores e faça as anotações.

Temperatura (K)	Largura	Pressão
300 K	5,0 nm	$\cong 6.5 \text{ atm}$
400 K	6,7 nm	$\cong 6.5 \text{ atm}$
500 K	8,3 nm	$\cong 6.5 \text{ atm}$
600 K	10,0 nm	$\cong 6.5 \text{ atm}$

Após fazer o registro na tabela, discuta com seus(suas) colegas sobre os valores encontrados, o que vocês podem concluir?

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes observem que a largura do recipiente varia de forma diretamente proporcional à temperatura (não se esqueça que à medida que variamos a largura do recipiente, todo o seu volume também será alterado). Discuta com eles que em uma transformação, onde há variação de temperatura e volume, permanecendo a pressão constante, é denominada isobárica.

Se a temperatura e o volume são diretamente proporcionais, então: $\frac{V}{T} = \text{constante}$, sugira a eles(elas) que encontrem esse valor constante com os dados obtidos na tabela.

Se o volume e a temperatura são diretamente proporcionais, podemos escrever: $\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f}$, essa fórmula traduz a lei de Gay-Lussac e Charles para a transformação isobárica (grego: iso = igual; baros = pressão): nos processos isobáricos de uma dada massa de um gás ideal, o volume e a temperatura absoluta são diretamente proporcionais.

Professor(a), não se esqueça que à medida que variamos a largura do recipiente, todo o seu volume também será alterado.

Estação 3: Transformação isométrica

Nesta estação, você e seus(suas) colegas serão convidados a investigar o que acontece com as variáveis pressão e temperatura, quando deixamos o volume constante.

Professor(a), discuta com os(as) estudantes que o físico e químico Jacques Charles também estudou o comportamento dos gases, quando se mantinha constante o volume. Instigue os(as) estudantes a observarem no simulador que ao aquecer o recipiente, a pressão se eleva e o volume se mantém constante. Nesse caso, a pressão do gás varia de forma diretamente proporcional à

temperatura, então: $\frac{p}{T} = \text{constante}$. Se a pressão e a temperatura são diretamente proporcionais,

temos: $\frac{p_i}{T_i} = \frac{p_f}{T_f}$.

Discuta com eles(elas), também, que essa transformação foi denominada isocórica (do grego: iso = igual; coros = volume), mas também é conhecida como transformação isométrica ou isovolumétrica.

Estação 4: Lei Geral dos Gases

Nesta estação, você e seu grupo irão observar como é o comportamento de um gás quando são variados a pressão, o volume e a temperatura, simultaneamente. Elabore uma tabela registrando os valores das variáveis. Discuta com seus colegas, se é possível achar uma relação entre essas variáveis.

Professor(a), nesta estação, os(as) estudantes deverão analisar o comportamento de um gás ideal onde há variação de pressão, volume e temperatura. Eles poderão calcular uma relação de proporcionalidade observando que $\frac{p \cdot V}{T} = \text{constante}$.

Discuta com eles que um gás perfeito é caracterizado por três grandezas chamadas de variáveis de estado:

Volume: o volume de um gás perfeito é o volume do recipiente que o contém.

Temperatura: é a grandeza que mede o estado de agitação das partículas de um gás.

Pressão: a pressão que um gás exerce é devida ao choque de suas partículas contra as paredes do recipiente.

Uma certa massa em um estado inicial p_p, V_i e T_p ao sofrer uma transformação, as variáveis passam para os valores p_f, V_f e T_f , assim, temos: $\frac{(p_i \cdot V_i)}{T_i} = \frac{(p_f \cdot V_f)}{T_f}$ essa expressão é conhecida como Lei Geral dos Gases. É importante destacar que, se alguma das grandezas envolvidas se mantiver constante, essa equação poderá ser reduzida àquelas que descrevem as leis de Boyle, de Charles e Gay Lussac, discutidas nas estações 1, 2 e 3.

MOMENTO 2



Imagem 11 - Efeito Estufa. Fonte: pngwing.

Caro(a) Estudante, agora que você já estudou as principais transformações gasosas, chegou o momento de contextualizar essa aprendizagem, por meio de situações mais próximas do seu cotidiano, ou por meio de pesquisas científicas.

Em nossa atmosfera, o efeito estufa é um fenômeno natural e um processo físico, que ocorre

quando uma parte da radiação infravermelha originada da radiação solar é emitida pela superfície terrestre e absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, os chamados gases do efeito estufa ou gases estufa. Esse efeito mantém as temperaturas médias do planeta e tem permitido, em escala geológica, o aparecimento e a manutenção das formas de vida.

Os gases presentes na atmosfera tornam nosso planeta habitável, devido a algumas condições, como o controle de temperatura e a pressão atmosférica.

Grandezas como pressão, temperatura e volume são muito estudadas nas áreas de ciências da natureza. Além do efeito estufa, podemos identificar situações ou aparelhos do nosso cotidiano, que têm relação com essas grandezas, como por exemplo, aparelhos que são utilizados para manter a temperatura, pressão e volume.

Você consegue identificar situações ou aparelhos que conseguem manter ou alteram a temperatura? E a pressão?

Situação/Aparelho	Temperatura	Pressão	Volume
Exemplo: Corpo humano			

Professor(a), nesse momento é necessário relacionar as situações que envolvam temperatura, pressão e volume ao cotidiano dos(as) estudantes. Aparelhos como refrigerador, ar-condicionado, motores a combustão, seringas de injeção, painéis de pressão etc. podem surgir na tabela e é necessária a sua intervenção para direcionar ao tema proposto, com ênfase nas grandezas citadas. Analise os itens elencados pelos(as) estudantes e faça-os(as) refletir sobre as condições de temperatura, pressão e volume das situações/aparelhos.

MOMENTO 3 – PLANETA E TEMPERATURA

Professor(a), esta atividade experimental pode ser utilizada como uma introdução ao conceito de Zona Habitável por uma estrela (ZN). Para isso, inicialmente vamos dar algumas sugestões de como você pode conduzir essa experiência. Em seguida, sugerimos uma forma de fazer uma conexão entre o experimento e o conceito de Zona Habitável. Nesse sentido, é importante que esse conceito seja explorado, no contexto do nosso sistema solar. Dessa forma, a discussão ficará centralizada nas condições que são potencialmente favoráveis à existência de vida na Terra.

Inicie a atividade experimental, formando grupos de 4 ou 5 estudantes, respeitando os protocolos de segurança da Covid-19. Após a divisão, oriente-os a recortar um pedaço de cartolina em 15 cm, e em seguida o termômetro deverá ser fixado a essa cartolina, com a fita adesiva nas extremidades (verifique se não está impedindo a visualização da medida de temperatura).

Posicione a folha de sulfite e a régua sobre a folha, e na distância de 10 cm do referencial da lâmpada (fixada por um suporte com a instalação de um soquete), posicione a cartolina em um outro suporte, para manter o termômetro na vertical. A figura ilustrativa, a seguir, pode auxiliar na visualização dessa montagem experimental.

Orientação para o desenvolvimento da atividade experimental.

Esse é um experimento subsidiado pela sequência de ensino investigativa, sendo assim, o foco dessa atividade não é propor algo inovador que nunca tenha sido visto antes, mas sim deixar que os(as) estudantes sejam sujeitos ativos na construção de sua aprendizagem. Isso significa que a for-

ma com que você irá conduzir esse processo, é o que vai tornar essa atividade diferenciada. Nesse sentido, procure interagir, fazer perguntas, estimular respostas, orientar os estudantes a levantar hipóteses, formular e justificar explicações a partir das evidências, trabalhar em grupo de forma cooperativa e sempre deixe que o caminho da investigação científica seja percorrido pelos próprios agentes da aprendizagem.

O desafio a ser proposto para os(as) estudantes, nessa atividade experimental, consiste em fazer com que o termômetro consiga medir a mesma temperatura, para as três lâmpadas de cores diferentes.

Contudo, antes mesmo de ligar as lâmpadas na tomada, você pode perguntar para os(as) estudantes sobre qual das três lâmpadas, eles acham que vai atingir uma maior temperatura. Nesse momento, talvez alguns digam que a lâmpada de cor vermelha vai esquentar mais. Se isso acontecer, aproveite o momento para deixar que o estudante seja o protagonista de sua aprendizagem. Portanto, peça para que eles testem as suas hipóteses. Somente depois disso, explique sucintamente que existe uma diferença entre cor de luz e cor de pigmento (geralmente relacionada a cores quentes). A ideia, no momento, não é se aprofundar nessa questão, mas apenas se preparar para uma pergunta que é muito comum acontecer, quando propomos esse tipo de atividade.

Para o desenvolvimento da experiência, as variáveis mais indicadas para serem investigadas nessa situação são: a distância entre o termômetro e a lâmpada, a cor da luz e a sua temperatura. Se necessário, para ajudar os(as) estudantes a resolver o desafio, você pode dar dicas quanto ao tempo de exposição do termômetro à luz das lâmpadas. Pois é a variável tempo, que vai permitir que eles visualizem com maior clareza, no termômetro, a mesma temperatura.

Professor(a), o importante é fazer uma abordagem qualitativa do experimento, a partir de variáveis como tempo, temperatura e distância entre a fonte de calor e o objeto que recebe essa energia térmica.

Após a realização do experimento e as propostas apresentadas por cada grupo, para a solução do desafio proposto, será o momento de compartilhar o conhecimento que os estudantes apresentaram e de verificar os registros feitos por eles. Para isso, você pode sugerir uma roda de conversa, ou mesmo solicitar que um representante de cada grupo possa compartilhar as suas ideias com seus(suas) colegas de sala.

Este momento também dará suporte para que os estudantes possam desenvolver a próxima atividade.

Caro(a) estudante, após você ter compreendido como a relação entre algumas variáveis termodinâmicas e o comportamento dos gases nos ajuda a refletir sobre as condições ambientais favoráveis à vida na Terra, convidamos você a ampliar essa visão e olhar um pouco mais longe. A partir desse momento, você poderá investigar, pesquisar e compreender sobre o conceito de zona habitável de uma estrela e como isso se relaciona com tudo o que estudamos até agora. Diante disso, propomos um desafio investigativo para iniciar essa aprendizagem. Então vamos lá! Chegou a hora de colocar a mão na massa.

Em um primeiro momento, com a orientação do seu professor(a), você e seus colegas irão montar o experimento (segue figura **ilustrativa**), a partir dos seguintes materiais: Folha de Papel Sulfite, Termômetro, cartolina preta, tesoura, fita adesiva, 3 lâmpadas de 200 W (cores diferentes, fixadas em um suporte) e régua.

A seguir, procure responder à questão: O que deve ser feito para obter a mesma temperatura para as três lâmpadas?

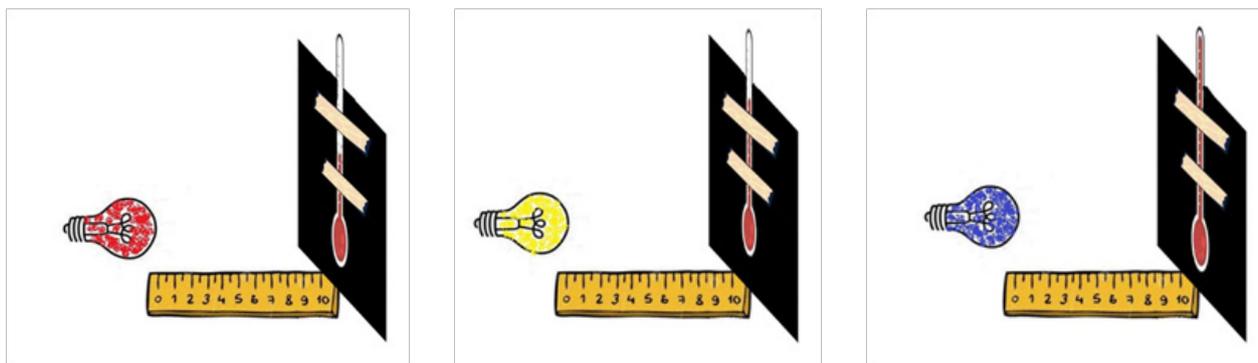


Imagem 12 - Luz, Cor e Temperatura. Fonte: Elaborado para o material.

Professor(a), caso você não consiga realizar o experimento em sala de aula, segue uma alternativa para o desenvolvimento dessa atividade. A problematização inicial deve acontecer por meio da análise e discussão da figura ilustrativa.

Sendo assim, sugira aos(as) estudantes que observem a figura e identifiquem a diferença entre cada uma das três montagens. A seguir, para conduzir a investigação, algumas perguntas podem ser feitas, como por exemplo: por que o termômetro está marcando temperaturas diferentes? Qual a relação entre as cores das lâmpadas e suas temperaturas?

Nesse momento, lembre-se que a pergunta central, que vai conduzir todo o processo de investigação científica, diz respeito ao que podemos fazer, para que a temperatura indicada no termômetro tenha o mesmo valor.

Lembre-se que é importante discutir sobre as relações entre as variáveis tempo e distância entre o termômetro e as lâmpadas. Sendo assim, segue um artigo que pode auxiliar você, caso o experimento não possa ser feito. Disponível em: <https://cutt.ly/MvqhVDM>. Acesso em: 15 mar. 2021.



Estudante, com seu grupo (de no máximo 5 integrantes) e com o auxílio do(a) professor(a), registre em seu caderno as hipóteses para conseguir resolver o desafio. Após, coloque a mão na massa, modifique o experimento, a fim de conseguir validar suas hipóteses. Não esqueça de anotar todos os detalhes. Isso vai ajudá-lo a organizar melhor as suas ideias.

Professor(a), a seguir, os(as) estudantes irão fazer uma amostra de vídeos científicos, para conectar a experiência anterior com o conceito de Zona Habitável. É importante nesse momento, orientá-los para que os vídeos possam trazer a discussão do conceito de Zona Habitável, para o nosso sistema solar, pois a habilidade proposta para essa etapa passa pela análise das condições ambientais favoráveis para a vida. Esse direcionamento, que sugerimos, é para que a discussão sobre condições ambientais tenha como foco principal a vida no Planeta Terra. Dessa forma, esse estudo se torna mais próximo dos outros componentes da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), potencializando, assim, a articulação entre as disciplinas da mesma área.

Com relação à produção dos vídeos científicos, é fundamental deixar claro para os estudantes, que eles precisam fazer uma articulação entre as variáveis, que foram exploradas no experimento (temperatura, tempo e distância) com o conceito de Zona Habitável (ZN). Para exemplificar isso, você pode comentar que o Sol está localizado em uma região estratégica, em relação à Terra e que essa localização permite que o balanço energético, que a Terra recebe e emite, é em parte utilizado para a manutenção dos seres vivos.

Outro ponto importante a ser levado em consideração, quando falamos a respeito de Zona Habitável, é a associação entre a questão da habitabilidade com a existência de água líquida, naquela determinada região de estudo. É claro que os estudantes irão trazer outras discussões para esses vídeos, que levarão em consideração outras variáveis importantes para a vida. Essas discussões são muito bem-vindas e irão acrescentar para a aprendizagem de todos.

Professor(a), sobre o conceito de Zona Habitável, sugerimos esse vídeo curto que pode ser indicado aos estudantes, ou exibido para eles em uma sala. Indicamos que a tradução deva ser contextualizada, pois o vídeo apresenta um planeta chamado de ioiô, mas esse é apenas um exemplo, porque se trata de um nome fictício.

Vídeo disponível em: <https://youtu.be/ifb1H3e2F1Q>. Acesso em: 07 abr. 2021.

3.1 Mostra de vídeos científicos

Na astronomia existe um conceito chamado de Zona Habitável (ZN), que tem relação com o tipo de estrelas e a distância que os astros estão destas. Nesse caso, a estrela mais próxima é o Sol e nosso planeta está localizado em uma dessas regiões, pois temos algumas condições favoráveis à habitabilidade, como por exemplo água líquida. Existem outros fatores para a definição de Zona Habitável, que você e seus colegas (grupo de até 5 estudantes) terão a oportunidade de pesquisar mais a fundo e identificar qual a relação entre o experimento do Momento 3, e o conceito de Zona Habitável. Em seguida, convidamos você e seu grupo a compartilhar essa aprendizagem, através de um vídeo curto. É importante, nesse vídeo, descrever todo o material utilizado, o procedimento de montagem, as hipóteses, os testes; enfim, tudo o que foi desenvolvido nesse processo. E não se esqueça de contextualizar suas ideias com a pesquisa proposta sobre Zona Habitável.

Lembre-se que compartilhar conhecimentos e aprendizagens é importante, tanto para o avanço da ciência, como também para o seu crescimento pessoal.

Professor(a), aqui a mediação é feita no sentido de indicar editores de vídeos, que possam ser utilizados no celular, além de orientações aos estudantes de como fazer um roteiro de vídeo de forma clara, objetiva e que seja, também, divertido para eles. Para tanto, o estudante pode fazer um roteiro simples, listando os tópicos principais e secundários relacionados à pesquisa. Na sequência, eles devem listar todos os outros tópicos do vídeo como: cenário, som, figuras, animações entre outros. Por fim, é importante fazer a edição dos vídeos, usando editores simples e gratuitos.

É importante, também, sempre incentivar os(as) estudantes a compartilhar as suas aprendizagens. Para que todos possam apresentar seus vídeos, o limite de duração pode ser de cinco minutos.

Professor(a), após a apresentação dos vídeos, esse é um bom momento para fazer uma autoavaliação com a turma sobre as atividades propostas na situação de aprendizagem 2.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

INTERAÇÕES, MOLÉCULAS E EVOLUÇÃO

Competências específicas da área 1:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Habilidades: (EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais – para propor ações que visem a sustentabilidade.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Unidade temática: Matéria e Energia

Objetos de conhecimento: Investigação científica (definição da situação problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões). Leitura e interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos e tabelas; infográficos; textos de divulgação científica; mídias; sites; artigos científicos). Divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em discussões, argumentos, evidências e linguagem científica (Feira de Ciências, Olimpíadas, canais digitais, jornal, rádio, painéis informativos, seminários e debates).

Orientações gerais: A proposta para esta situação de aprendizagem é fazer previsões sobre o funcionamento de capacitores e analisar algumas propriedades dos materiais, que formam esses dispositivos, para propor soluções que busquem a sustentabilidade. Para isso, a sequência didática vai passar por três momentos, descritos brevemente a seguir.

No Momento 1, o estudante, por meio de uma atividade investigativa, será convidado a construir uma garrafa de Leyden e, posteriormente, analisar como esse dispositivo consegue armazenar cargas elétricas.

No Momento 2, será apresentada uma simulação sobre capacitor de placas paralelas, para que os(as) estudantes possam compreender alguns conceitos físicos associados ao funcionamento dos capacitores, como: Campo Elétrico, Capacitância Diferença de Potencial Elétrico entre outros.

Por fim, no Momento 3, iniciaremos alguns estudos sobre materiais isolantes, condutores e supercondutores, para que os estudantes possam refletir sobre como as propriedades dos materiais podem ajudar a promover a sustentabilidade.

MOMENTO 1 - É POSSÍVEL ARMAZENAR CARGAS?

Caro(a) estudante, no Momento 2, da Situação de aprendizagem 2 do seu caderno de Física volume 2, você estudou sobre circuitos elétricos contendo geradores, receptores e resistores. Aprendeu, também, a calcular correntes elétricas e Diferença de Potencial Elétrico (DDP) em circuitos simples.

Neste momento, você terá a oportunidade de compreender, por meio de uma atividade investigativa, mais um componente eletrônico presente em muitos circuitos elétricos: **o capacitor**. Essa investigação buscará compreender como um capacitor consegue armazenar cargas elétricas. A partir daí, iremos analisar os processos de condução e transformação de energia, que ocorrem nesse dispositivo eletrônico. Nesse sentido, convidamos você e seus(suas) colegas a reconstruir um experimento histórico sobre um tipo de capacitor de alta tensão chamado de “**Garrafa de Leyden**”.

Em 1745, foi elaborado o primeiro armazenador de cargas elétricas, chamado de Garrafa de Leiden, foi Benjamin Franklin que difundiu a explicação desse capacitor, sendo assim, vamos fazer esse experimento com sua confecção mais usual, que é:

- 1 - Garrafa pet de 300 ml
- 1 - Papel alumínio
- 1 - Fio de cobre de aproximadamente 30 cm
- 1 - Estilete ou prego
- 2 - Palhas de aço

Além disso, outros materiais poderão ser utilizados para carregar a garrafa de Leyden, como por exemplo: bexigas, cano de PVC, algumas canetas, entre outros.

Professor(a), sugerimos que essa atividade seja feita em grupos de até 5 estudantes. Nesse sentido, primeiramente faça a divisão dos grupos da forma que você achar mais adequada, para potencializar a aprendizagem dos(as) estudantes.

Elaborando o experimento:

Envolva a garrafa com o papel alumínio; na tampa da garrafa faça um furo e passe o fio de cobre para dentro da garrafa, deixe uma ponta desse fio acima da tampa. Preencha o interior dessa garrafa com palha de aço.

Feche a garrafa e com esse fio que ficou para fora, faça uma esfera com o papel alumínio e cubra-o.



Imagem 13 – Garrafa de Leyden.
Fonte: wikimedia.

Pronto, sua garrafa está montada, agora descubra como carregá-la.

Professor(a), lembre-se que essa é uma atividade experimental que está subsidiada pela metodologia de ensino investigativo. Ou seja, o(a) professor(a) deve deixar que o(a) estudante seja protagonista da sua própria aprendizagem. Diante disso, deixe que descubram como carregar a garrafa de Leyden.

A seguir, sugerimos que você pergunte para os estudantes sobre quais as mudanças que podem ocorrer no experimento, após a troca dos materiais.

Levantando hipóteses e colocando para funcionar

Caro(a) estudante, lembre-se que essa é uma atividade investigativa e que você é o protagonista da sua aprendizagem. Diante disso, convidamos você e seu grupo para elaborar hipóteses sobre como podemos carregar e testar a garrafa de Leyden.

A seguir, anote as hipóteses levantadas por seu grupo.

Professor(a), caso os estudantes tenham dificuldades de elaborar hipóteses para testar essa experiência, converse um pouco sobre um dos processos, que permite eletrizar um determinado corpo: o processo de eletrização por atrito. Nesse momento, o foco não é analisar os processos de eletrização, mas sim propor soluções para carregar a garrafa em questão; por isso, uma breve conversa ou uma pequena demonstração sobre eletrização por atrito já é suficiente, para ajudá-los nessa tarefa.

Na sequência, é hora de iniciar os testes de acordo com o levantamento das suas hipóteses e a conversa com o seu(sua) professor(a). Mas atenção, não faça nenhuma tentativa para verificar se a garrafa está carregada, sem a autorização do seu(sua) professor(a). Ao realizar a experiência, anote todas as suas observações.

Professor(a), para conduzir o desenvolvimento dessa experiência, é importante nesse momento resgatar alguns conhecimentos prévios sobre circuitos elétricos, para recordar por exemplo, que a DDP é a causa da corrente elétrica e que é necessário um circuito fechado, para que exista corrente elétrica. Esses conhecimentos são importantes, porque para testar se a garrafa de Leyden está carregada ou não, é necessário que ela faça parte de um circuito elétrico e que esse circuito possa estabelecer uma diferença de potencial elétrico. Assim, podemos perceber a presença de corrente elétrica no presente circuito.

Segue vídeo para auxiliá-lo no desenvolvimento da experiência. Esse vídeo do canal Ciência Todo Dia vai detalhar um pouco o capacitor, sugerimos que inicie o vídeo em 6:36 minutos. Disponível em: https://youtu.be/e_hU6sAON2U. Acesso em: 19 abr. 2021.



E aqui está um vídeo com a demonstração do experimento na elaboração e sendo utilizado: <https://youtu.be/xFZ8mbHRSto>. Acesso em: 19 abr. 2021.

Após os primeiros testes, faça novas experiências. Você pode, por exemplo, substituir a bexiga por um cano de PVC previamente eletrizado e também substituir a palha de aço por água. Em seguida, anote quais foram as mudanças realizadas e o que você percebeu de diferente, ao realizar essa experiência com os novos materiais.

Professor(a), para finalizar essa experiência, você pode fazer mais algumas perguntas para os(as) estudantes, como por exemplo: Como o capacitor consegue armazenar cargas elétricas? Em qual situação a garrafa de Leyden armazenou mais cargas? Por que isso aconteceu? Dentre outras. A partir dessas últimas perguntas norteadoras, podemos iniciar um percurso que irá nos conduzir, tanto para realizar previsões qualitativas quanto quantitativas sobre o funcionamento dos capacitores, a partir dos processos de condução e transformação de energia, como também para propor ações que visem a sustentabilidade.

- 1.1 - Estudante, após realizar o experimento investigativo no Momento 1, você e seus(suas) colegas são convidados a divulgar a trajetória experimental realizada pelo seu grupo. Portanto, com orientação do(a) seu(sua) professor(a), faça um banner digital com as principais ideias e resultados do seu experimento e divulgue para seus colegas. Lembre-se de utilizar a linguagem científica, pois a comunicação, em um evento científico, pressupõe linguagem específica do fenômeno estudado.

Professor(a), após a realização da atividade experimental, pensando na divulgação científica e na importância desse letramento, faça a mediação dos grupos na elaboração de banners. Aqui o importante é que o(a) estudante comece a entender o quão importante é a pesquisa e sua divulgação. Fale sobre simpósios e congressos, nos quais ocorre algo semelhante ao que eles estão fazendo. Para isso, utilize murais com ferramentas que possibilitem a projeção; em seguida separe um momento para que todos os grupos possam expor seus murais e fazer as suas explicações. Caso essa aula não possa ser realizada presencialmente, utilize o recurso de uma plataforma digital para a composição de um mural de divulgação científica.

MOMENTO 2

Caro(a) estudante, agora que você já estudou como um capacitor (garrafa de Leyden) consegue armazenar cargas elétricas, vamos iniciar o estudo de um capacitor de placas paralelas. Para tanto, convidamos você a investigar a simulação, a seguir, disponível em: <https://cutt.ly/fbjf8BX>. Acesso em: 27 abr. 2021.





2.1 Linhas de campo

Para esta atividade vocês deverão selecionar a opção “Capacitância” e marcar os campos: Carga na Placa, Campo Elétrico e Direção atual, como mostra a imagem abaixo:

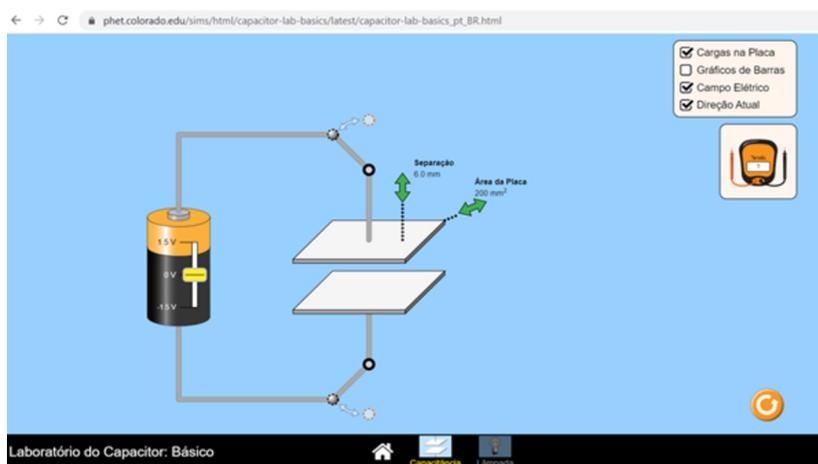


Imagem 14 - Print do Simulador - Capacitor. Fonte: Elaborado para o Material

Agora, siga as orientações abaixo e responda aos questionamentos:

- Varie a tensão da bateria para 1,5 V e depois para – 1,5 V. O que representam as setas entre as placas do capacitor? O que significa o sentido das setas?
- Varie lentamente a distância entre as placas. O que acontece com as linhas do campo elétrico?
- Clique na seta verde “Separação” e arraste-a para cima. O que acontece em relação às linhas de campo, quando aumentamos ou diminuimos a distância entre as placas?
- Clique na seta verde “Área da Placa” e arraste-a para o lado. O que acontece em relação às linhas de campo, quando aumentamos ou diminuimos a distância entre as placas?

Professor(a), discuta com os(as) estudantes, que o capacitor mais simples contém duas placas de metal paralelas e condutoras, que são eletrizadas com cargas opostas. Entre as placas, o campo elétrico é uniforme, ou seja, é o mesmo em todos os pontos. A energia está armazenada no campo elétrico que se cria entre suas placas, quando submetidos a uma diferença de potencial elétrico. Após os(as) estudantes manipularem o simulador procurando responder os questionamentos provocativos, socialize as respostas deles na lousa e sistematize que um campo elétrico (simbolizado pelas setas) é observado na região entre as duas placas paralelas eletrizadas com cargas iguais e sinais opostos. Quando a distância é aumentada, as linhas também aumentam, ocorrendo o inverso, quando se diminui a distância entre as placas.

2.2 Cálculo do Campo Elétrico Uniforme

Nesta atividade, vocês irão observar a relação entre campo elétrico, distância e tensão. Para um campo elétrico uniforme, como é o caso do simulador, o valor do Campo Elétrico (E), estabelecido

entre as placas de um capacitor, pode ser obtido pelo quociente entre tensão (U) e a distância (d) entre as placas, assim, a expressão: $E = \frac{U}{d}$ nos fornece o valor do campo elétrico. O campo elétrico pode ser medido em V/m (Volts por metro).

Para esta atividade vocês deverão selecionar a opção “Capacitância” e marcar os campos: Carga na Placa, Campo Elétrico e Direção atual, como mostra a imagem abaixo:

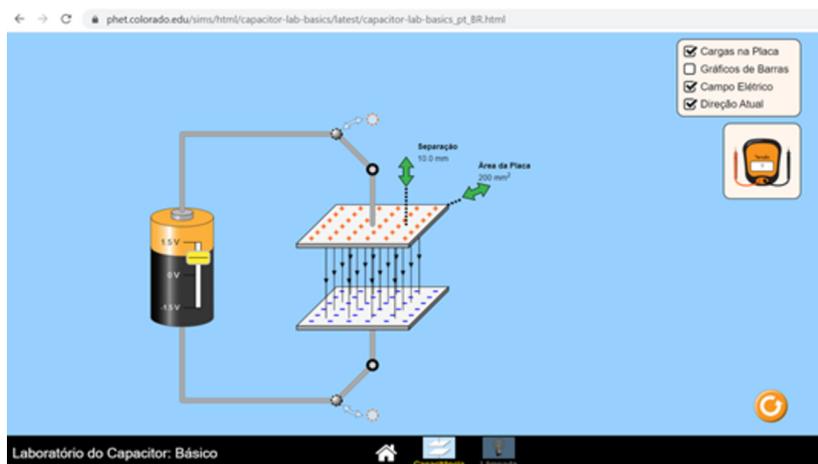


Imagem 15 – Print do Simulador - Capacitor (Campo Elétrico Constante). Fonte: Elaborado para o Material

Agora, siga as orientações abaixo, utilize as informações descritas no enunciado da atividade e responda aos questionamentos:

- Varie a tensão da bateria e aumente a distância entre as placas para 10 mm.
- Utilize o marcador de tensão, posicionando suas extremidades em cada placa e verifique a indicação da tensão.
- Utilizando os valores da distância e da tensão que são mostrados no simulador, calcule o valor do campo elétrico.
- Varie a tensão e a distância das placas, calcule o campo elétrico com os valores obtidos e faça uma análise nos dados. O que você pode concluir?

Professor(a), discuta com os(as) estudantes que se considerarmos duas superfícies equipotenciais de potenciais V_A e V_B , numa região de campo elétrico uniforme, separadas por uma distância d , o valor do campo elétrico pode ser calculado a partir da relação $E = \frac{U}{d}$

relacionando as expressões entre potencial elétrico e campo elétrico puntiforme.

A unidade de medida do campo elétrico no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o newton por coulomb (N/C) e a unidade de medida da diferença de potencial elétrico é o volt (V); analisando a expressão $V_{AB} = E d \rightarrow E = \frac{V_{AB}}{d}$, podemos medir o campo elétrico na unidade volts por metro (V/m).

Assim, por exemplo, como sugerido na atividade para os(as) estudantes, considerando a distância entre as placas de 10 mm e uma diferença de potencial de 0,8 V, obtém-se o valor do campo elétrico de:

$$E = \frac{V_{AB}}{d} = \frac{0,8}{0,01} = 80 \frac{V}{m}$$

A expressão acima pode ser utilizada para calcular a diferença de potencial elétrico entre dois pontos quaisquer da região entre as placas do capacitor, desde que a distância seja considerada perpendicular às placas.

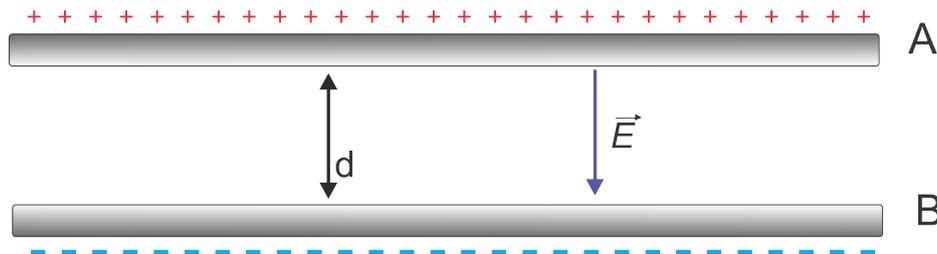


Imagem 16 – Placas Paralelas. Fonte: Elaborado para o Material.

É interessante que os(as) estudantes façam os cálculos, mantendo o valor da tensão e variando a distância entre placas. Atente-os a observar a formação representativa das linhas de campo elétrico, quando a distância entre as placas é reduzida.

2.3 Como funciona o capacitor?

No Momento 1, você realizou o experimento da Garrafa de Leyden, que é um experimento que simula um capacitor, mas você sabe qual a função de um capacitor?

Para esta atividade, você deverá selecionar a opção “Lâmpada” e marcar os campos: Carga na Placa, Campo Elétrico, Direção atual, Gráfico de Barras, Capacitância e Energia Armazenada, como mostra a imagem abaixo:

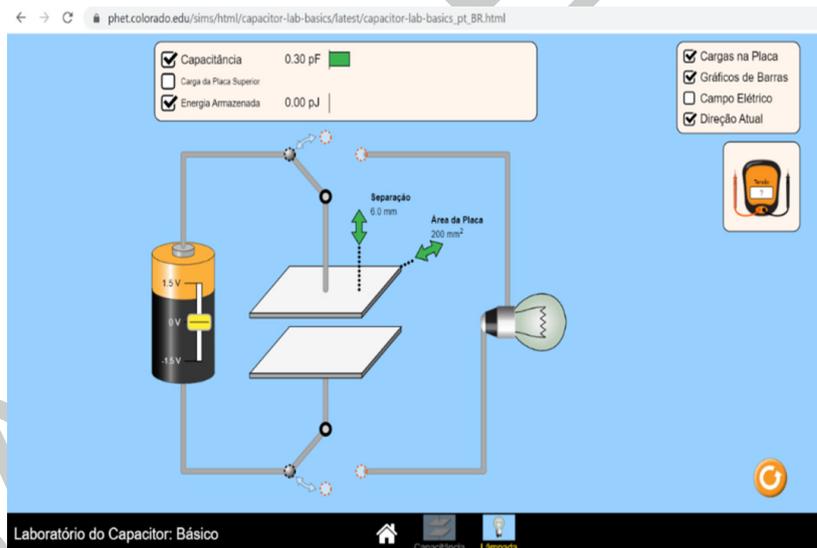


Imagem 17 – Print do Simulador - Capacitor 2. Fonte: Elaborado para o Material.

Agora, siga as orientações abaixo, utilize as informações descritas no enunciado da atividade e responda aos questionamentos:

- Varie a tensão da bateria, movimente a seta separação para aproximar e separar as placas, observe o que acontece e anote com os valores de capacitância do capacitor e da energia armazenada.
- Agora, aumente e diminua a área da placa, arrastando a seta Área da Placa, observe o que

acontece e anote com os valores de capacitância do capacitor e da energia armazenada.

- Varie a tensão da bateria e observe os valores. A tensão influencia nos valores de capacitância do capacitor?
- O que acontecerá com a lâmpada, se mudarmos a chave do capacitor para a direita?
- Posicione o marcador de tensão conforme a imagem abaixo. Movimente a chave para direita, o que acontece com a tensão conforme o capacitor vai se descarregando?

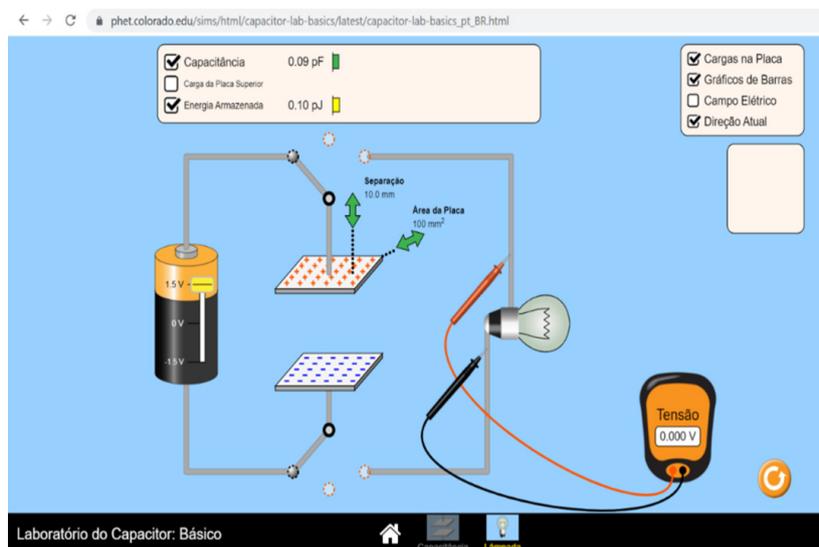


Imagem 18 – Print do Simulador Capacitor 3. Fonte: Elaborado para o Material.

- De acordo com suas observações e anotações, o que você pode concluir em relação à capacitância de um capacitor?

Professor(a), é importante que os(as) estudantes manipulem o simulador e observem os valores da capacitância e energia armazenada, ao variar a distância e a área das placas.

Discuta com eles(elas) que capacitância é uma característica do capacitor e, quanto maior for esse valor, maior será a quantidade de carga que o capacitor consegue armazenar. Há dois itens importantes a considerar na determinação da capacitância de um capacitor: a área das placas e a distância entre elas.

Os(as) estudantes devem perceber que quanto maior for a área, maior será a capacidade entre elas de armazenar carga, assim, para uma mesma voltagem, o capacitor acumulará mais carga quanto maior forem as placas. Por outro lado, quanto maior for a distância entre as placas, menor será a quantidade de carga armazenada.

A capacitância de um capacitor de placas planas e paralelas é diretamente proporcional à medida da área (A) das placas e inversamente proporcional à medida da distância (d) entre elas:

$C = \frac{E_0 \cdot A}{d}$. Em que E_0 é a constante de proporcionalidade denominada permissividade absoluta do vácuo e seu valor é: $E_0 = 8,8 \cdot 10^{-12}$ F/m.

A unidade de medida da capacitância no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o Farad, representado por F. No simulador, a unidade de medida da capacitância é o pico Farad (pF), que é um submúltiplo do Farad.

Ao movimentar a chave para direita, a energia armazenada nas placas irá acender a lâmpada, a tensão poderá ser verificada, posicionando as extremidades do medidor de tensão, nas linhas que representam o fio até a lâmpada. Os(as) estudantes também observarão que a intensidade do brilho da lâmpada irá diminuir, conforme as placas se descarregam. Discuta com eles que esta é a função do capacitor, armazenar cargas elétricas, para posteriormente utilizar essa carga no circuito. Por isso, o funcionamento do capacitor tem duas etapas, a carga e a descarga.

MOMENTO 3: PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO

Caro(a) estudante, no Momento 1, foi possível entendermos como as cargas elétricas puderam ser armazenadas na Garrafa de Leyden, dando origem aos capacitores. Mas, de nada adiantaria isso, sem conhecer como ocorre o movimento dessas cargas.

Os engenheiros elétricos projetam os circuitos e as baterias, que fazem nossos aparelhos eletrônicos funcionarem, por meio da movimentação de cargas elétricas. Mas, um aspecto importante do projeto de dispositivos elétricos é decidir quais materiais são os melhores condutores e isolantes para uma determinada situação. Ao pensar em seus projetos, a engenharia elétrica considera o nível de condutividade de um material. Somente por meio da seleção inteligente de materiais para peças, fiação, invólucro externo e microchips os engenheiros são capazes de projetar dispositivos e aparelhos que operem de maneira correta, confiável e segura.

3.1 Eletrizando

O uso da eletricidade está relacionado ao desenvolvimento científico e tecnológico e já era conhecido desde a Grécia Antiga. Tales de Mileto descreveu como alguns materiais, como o âmbar, que é uma resina fossilizada proveniente de algumas árvores, ao serem atritados com pele de animais, adquiriam a propriedade de atraírem corpos leves. Em 1600, o médico inglês William Gilbert analisou a atração e a repulsão entre corpos e os chamou de “corpos eletrizados”.

Nesta atividade, você deverá fazer uma pesquisa sobre como pode ocorrer a eletrização de um objeto e desenvolver uma atividade prática sobre como eletrizar corpos.

- Descreva como será sua atividade prática, quais materiais serão utilizados e descreva os conceitos físicos envolvidos. Após a descrição, sob a orientação do(da) seu(sua) professor(a), apresente sua atividade prática para a sala.
- De acordo com a sua pesquisa, quais são os tipos de eletrização? Explique e represente cada um deles.
- Na sua pesquisa, deve ter observado que nos processos de eletrização, um corpo cede elétrons ao outro, mas será que é possível saber qual deles cederá elétrons e qual receberá? Justifique sua resposta.

Professor(a), na internet, em livros didáticos e no guia de transição é possível encontrar experimentos bastante simples de eletrização. Nesta atividade, propomos que os(as) estudantes pesquisem estes experimentos e os desenvolvam em sala de aula. Sugerimos que você divida

a sala em grupos para a pesquisa e exposição da atividade.

Durante a apresentação da atividade, estimule os(as) estudantes a explicar os conceitos envolvidos, bem como, o tipo de eletrização que está ocorrendo no experimento.

Discuta com eles(elas), que na natureza, geralmente os corpos são eletricamente neutros, ou seja, o número de prótons é igual ao número de elétrons. Por meio de alguns processos, é possível colocar ou retirar elétrons de um determinado corpo. Nesse caso, o corpo sofre uma eletrização.

A eletrização dos corpos pode ocorrer de três maneiras: por atrito, por contato e por indução. O atrito entre dois corpos, formados por substâncias diferentes, faz com que determinada quantidade de elétrons se transfira de um corpo para outro, de modo que um deles fique com excesso de elétrons e o outro com excesso de prótons (falta de elétrons). O corpo que recebeu elétrons terá adquirido carga negativa, enquanto o outro corpo, que cedeu elétrons, terá carga positiva.

Existe uma lista que ajuda a determinar, quando um corpo é o condutor. Trata-se de uma série triboelétrica, que indica os tipos de eletrização obtidos na fricção de um objeto sobre o outro. Por exemplo, um canudinho de plástico e uma régua de acrílico ficam eletrizados negativamente quando atritados no cabelo, ou com uma folha de papel. Assim, criou-se uma tabela com algumas substâncias ordenadas, de acordo com a maior capacidade de ceder elétrons, quando atritadas com outras substâncias que estão abaixo:

+ (positivo)
Cabelo
Vidro
Pele humana
Seda
Papel ou papelão
Couro
madeira
Cortiça
Isopor
Canudo plástico
Acrílico rígido
Tubo de PVC
- (negativo)

Quando os corpos são colocados em contato, ocorre a distribuição da carga elétrica entre eles, que adquirem o mesmo sinal. Este processo é conhecido como eletrização por contato. No processo de eletrização por indução, não existe contato; o corpo neutro é induzido pelo campo elétrico do corpo que está carregado e adquire (mediante aterramento) sinal oposto ao deste.

3.2 Investigando a composição dos capacitores

Observe a imagem abaixo, o que significam os valores apresentados no capacitor? Quais tipos de materiais são constituídos os capacitores?

Discuta com seus colegas e levante hipóteses sobre onde estes dispositivos podem ser usados no dia a dia.



Imagem 19 – Capacitores. Fonte: Pixabay

Professor(a), é importante discutir com os(as) estudantes que um capacitor é constituído de um par de placas paralelas condutoras, separadas por uma pequena distância. Essas placas são denominadas armaduras, e o espaço entre elas é preenchido por uma substância isolante - dielétrico do capacitor, que pode ser, por exemplo, vidro, papel com parafina, ou mesmo ar. De acordo com a imagem, nestes capacitores estão indicadas a tensão de 250 V e a capacitância de 2,32 μF .

Capacitores estão presentes em praticamente todos os circuitos elétricos e são utilizados em diversas formas, como, por exemplo, máquinas fotográficas, computadores e televisores.

MOMENTO 4 - SUPERCONDUTORES

Quando se fala em um ambiente ecologicamente equilibrado e sustentável que proporciona uma boa qualidade de vida, a ciência sai à frente em busca de alternativas que viabilizem conforto e segurança, sem que haja prejuízo algum ao meio ambiente.

Graças a isso, a propriedade de supercondutividade, característica especial de certos materiais, pode fazer com que estes conduzam corrente elétrica sem resistências ou perdas, quando resfriados a temperaturas super baixas. Esta propriedade foi descoberta em abril de 1911 pelo físico holandês, Heike Kamerlingh Onnes. Ele descobriu que alguns materiais não apresentavam resistência, quando a temperatura era inferior a 4,2 K (- 269°C), temperatura na qual o gás hélio passa do estado gasoso para o líquido.

4.1 Materiais Supercondutores

Diante da importância da supercondutividade, que tal conhecermos alguns materiais supercondutores? Sob a orientação do(a) seu(a) professor(a), pesquise exemplos de materiais supercondutores e apresente às(aos) colegas.

Professor(a), o objetivo desta atividade inicial é que os(as) estudantes descubram por meio de pesquisa, exemplos de materiais supercondutores para, posteriormente, aprofundarem seus conhecimentos na próxima atividade. É importante destacar, que os materiais supercondutores permitiram avanços na ciência. Promovem maior sustentabilidade e menos desgaste ao meio ambiente, principalmente em relação à produção de energia elétrica. Segue uma tabela para auxiliar na sistematização das respostas dos(as) estudantes, análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos

<i>Tipo de supercondutor</i>	<i>Exemplos de materiais</i>
<i>Elemento químico puro</i>	<i>Carbono, chumbo, mercúrio</i>
<i>Liga metálica</i>	<i>nióbio-titânio, germânio-nióbio.</i>
<i>cerâmico</i>	<i>$YBa_2Cu_3O_7$ (óxido de ítrio bário cobre)</i>
<i>orgânico</i>	<i>fulerenos, nanotubos de carbono, grafeno</i>

Os supercondutores são materiais em constantes estudos e aplicações. Para você funcionamento e das aplicações desse tipo de material, assista ao vídeo “Na era dos supercondutores”, disponível no link: <https://youtu.be/XY-gFbKhx2E>. Acesso em: 20 abr. 2021.



Após assistir ao vídeo, reflita sobre as questões a seguir:

- a) Qual a importância dos materiais supercondutores para a evolução tecnológica e sustentável? *É relevante que os(as) estudantes reflitam sobre a importância dos materiais supercondutores, tanto em laboratórios de pesquisa, como em aplicações em engenharia, informática e tecnologia. Liste as principais contribuições dos(as) estudantes, visando apresentar as aplicações em diversas áreas do conhecimento.*
- b) Qual o diferencial dos materiais supercondutores para os materiais condutores utilizados atualmente?
O objetivo é que os(as) estudantes levantem as vantagens e desvantagens dos materiais semicondutores e comparem esse tipo de material com os comumente utilizados.
Como vantagens, podemos encontrar:
 - Menor perda por efeito Joule (calor) nas transmissões de energia elétrica.
 - Melhor eficácia na transmissão de dados.
 - Melhoria na qualidade de imagens diagnósticas médicas.
Como desvantagem, encontramos:
 - A temperatura utilizada para o funcionamento dos supercondutores.
 - Materiais que funcionem a temperaturas mais altas.
- c) Se você fosse responsável pela qualidade da escolha do material, para a transmissão de eletricidade de determinado local, você utilizaria fios comuns ou com materiais supercondutores? Justifique sua resposta.
Os (As) estudantes devem refletir sobre os processos de condução de energia, para realizar previsões qualitativas sobre o material mais viável para a situação descrita. Professor(a), dialogue sobre os processos mais viáveis, tanto economicamente quanto aqueles que promovam a sustentabilidade.
- d) Os materiais supercondutores possuem uma interação peculiar em relação ao magnetismo. Reflita sobre as aplicações tecnológicas dos materiais supercondutores elencadas no vídeo. Pesquise como esse material se comporta na presença de um ímã e descreva como é possível aplicar esses conceitos para a sustentabilidade do planeta.

Professor(a), para dinamizar a atividade, é possível separar os(as) estudantes em grupos e solicitar que reflitam e discutam as questões, para depois socializarem as respostas com toda a turma, cabendo ao(à) professor(a) mediar a explanação com intervenções sobre os conceitos apontados no vídeo e sobre as características dos materiais supercondutores.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4

COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Competências específicas da área:

2. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Habilidades:

(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais – para propor ações que visem a sustentabilidade.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental

Unidade temática: Matéria e Energia

Objetos de conhecimento: Investigação científica (definição da situação problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões). Leitura e interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas

Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos e tabelas; infográficos; textos de divulgação científica; mídias; sites; artigos científicos). Divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em discussões, argumentos, evidências e linguagem científica (Feira de Ciências, Olimpíadas, canais digitais, jornal, rádio, painéis informativos, seminários e debates).

Orientações gerais: A proposta para esta situação de aprendizagem é fazer previsões qualitativas e quantitativas de dispositivos eletrônicos de um modo geral, para evidenciar os processos de transformação de energia. No Momento 1, vamos estudar os conceitos relacionados ao campo eletromagnético, estendendo essa ideia para o campo magnético terrestre e pensando como isso pode afetar o meio ambiente. No Momento 2, os estudos compreendem um experimento Motor Elétrico, para estudar os fenômenos que decorrem da variação do campo eletromagnético. E para a finalização, no Momento 3, em concomitância com os demais componentes, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os estudantes vão elaborar um material de divulgação científica, evidenciando a importância da comunicação e repensando seus hábitos com relação a esses aparelhos, ou estudando as possibilidades de contribuição para minimizar o impacto ambiental.

MOMENTO 1 - TREM DE LEVITAÇÃO

Caro(a) estudante, no Momento 3 da Situação de aprendizagem 3, você pesquisou como os materiais supercondutores se comportam na presença de um campo magnético.

Nesta situação de aprendizagem, você e seus(suas) colegas vão compreender como o comportamento desses supercondutores podem gerar importantes aplicações tecnológicas, resultantes dos fenômenos do eletromagnetismo. Sendo assim, convidamos você a assistir ao vídeo e investigar alguns fenômenos apresentados.

Vídeo: Trem de levitação: <https://youtu.be/HFvMfAdaLi8>. Acesso em: 27 abr. 2021



Professor(a), caso não seja possível assistir ao vídeo, indicamos a leitura do artigo, a seguir, que trata sobre o fenômeno de levitação Magnética em trens e seus possíveis impactos ambientais e socioeconômicos. Dessa forma, você pode continuar trabalhando com as mesmas questões levantadas para esse momento. Se possível, indicamos que você faça uma transposição didática do artigo para os(as) estudantes, assim há mais possibilidades dessas questões serem trabalhadas e compartilhadas com todos.

Responda, após assistir ao vídeo.

- No início do vídeo é apresentada uma corrida de dois carrinhos verdes. Identifique e explique o fenômeno físico responsável pela movimentação desses carrinhos. Você consegue observar a ocorrência desse mesmo fenômeno no seu cotidiano? Caso a sua resposta seja positiva, descreva a(s) situação(ões) em que isso acontece.

Professor(a), nesse momento, é importante abordar a ideia de campo magnético com os seus(suas) estudantes. Nessa parte do vídeo, observamos uma corrida com dois carrinhos de brinquedo, que possuem ímãs. Observamos, também, dois estudantes segurando pequenos ímãs e fazendo esses carros percorrerem um determinado caminho. Ao perguntar aos estudantes como ocorre esse fenômeno, explique que um ímã possui campos magnéticos com

polaridades diferentes. E que campo magnético de mesma polaridade se repele e de polaridade diferente se atrai. Nesse momento, vale fazer um esquema na lousa sobre a representação desse imã e suas polaridades, resgatando alguns conhecimentos prévios dos(as) estudantes.

- b) Na segunda parte do vídeo, há uma explicação sobre como ocorre o fenômeno da “levitação magnética” dos trens. Explique com suas palavras como isso ocorre e também sobre quais são os possíveis impactos socioambientais provenientes da utilização desse tipo de veículos.

Professor(a), após a socialização das respostas dos estudantes, faça a mediação para a construção de uma resposta mais elaborada, procurando abordar o conceito de Maglev, que acontece devido a um supercondutor com propriedade diamagnética e que pode levar um imã permanentemente, quando este se aproxima de um supercondutor. Sendo assim, no vídeo, temos um disco de alumínio em movimento circular, que intensifica a sua propriedade diamagnética, ou seja, quando o imã se aproxima do disco de alumínio, isso produz no disco um campo magnético que se opõe ao campo do imã, fazendo com que ocorram forças magnéticas de repulsão e por isso o imã é repelido.

No caso dos trens, é utilizado o mesmo conceito desse experimento mostrado no vídeo. No artigo indicado no início deste momento, existe uma abordagem sobre os impactos ambientais desse trem, por isso pode ser utilizado para uma contextualização. Ainda sugerimos ao professor(a), que solicite aos estudantes pesquisarem sobre os impactos socioeconômicos e ambientais desse veículo de transporte.

1.1 Filme e Campo Magnético

No filme “O Núcleo: Missão ao centro da Terra”, de 2003, o núcleo do nosso planeta Terra deixa de fazer seu movimento de rotação, ocasionando assim vários fenômenos. Sugerimos que o estudante assista ao filme e escreva suas ideias sobre os impactos ambientais que isso pode causar, ou se não conseguir assistir, veja esse trecho do filme e tente explicar o fenômeno apresentado no vídeo, utilizando argumentos pautados nos seus conhecimentos sobre campo magnético estudado no momento anterior. Compartilhe suas ideias em mural digital.

Trecho do filme: <https://youtu.be/m0JZtHMkyNI>. Acesso em: 27 abr. 2021.

Ou QR Code



Professor(a), nessa atividade, os(as) estudantes são convidados a contextualizar, a partir do vídeo apresentado, seus conhecimentos sobre campo magnético. No trecho do vídeo, o núcleo da Terra para de fazer o seu movimento de rotação e isso gera um impacto na orientação dos voos dos pássaros. Sendo assim, oriente-os a assistirem ao filme completo e faça uma discussão sobre os impactos da variação do campo magnético terrestre, para os aparelhos de uso cotidiano e também para o meio ambiente. Além disso, nesse momento, é apresentada uma ideia inicial sobre a variação do campo magnético. Esse estudo será aprofundado na atividade a seguir.

MOMENTO 2- MÃO NA MASSA

Caro(a) estudante, no momento anterior, você analisou um trecho do filme sobre a variação do campo magnético da Terra e suas consequências para o planeta. Agora, convidamos você e seus(as) colegas a aprofundarem os seus conhecimentos sobre a variação do campo magnético, através das descobertas de dois grandes cientistas.

Hans Christian Oersted e Michael Faraday foram importantes para o avanço do estudo sobre eletromagnetismo. Para compreender os fenômenos apresentados nesse estudo, vamos construir o experimento a seguir.

Materiais:

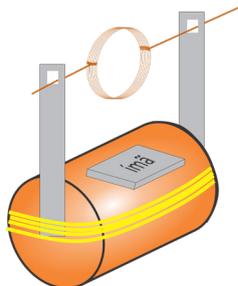


Imagem 20 – Motor Elétrico Simples.
Fonte: Elaborado para o Material.

- 1 - Imã
- 1 - Pilha D (grande)
- 1- Fio de cobre esmaltado de aproximadamente 1 metro de comprimento
- 5 - Elásticos
- 1- Lixa pequena
- 1 - Bexiga
- 3 - Alfinetes

Passo a passo

- Para obter a espira, enrole 1m do fio de cobre esmaltado utilizando a pilha como molde, reservando 3 cm nas duas extremidades.
- Retire totalmente, com a lixa, o verniz que recobre uma das pontas. Na outra, deixe uma faixa de verniz ao longo do comprimento e retire o resto.
- Corte uma faixa da bexiga, como uma argola, para inserir a pilha e prender as extremidades.
- Prenda as extremidades com abertura do alfinete, nos polos da pilha, deixando as hastes paralelas.
- Utilize os elásticos para fixar os polos da pilha com as extremidades dos alfinetes.
- Coloque o ímã em contato com a pilha, entre as hastes.
- Apoie as pontas da espira de fio de cobre esmaltado nas hastes do alfinete.
- Dê um empurrãozinho, se necessário, para fazer o motor funcionar.

Segue um vídeo para orientar a montagem e funcionamento do motor elétrico:
<https://youtu.be/3nbDBCg6thM>. Acesso em: 30 abr. 2021. Ou QR Code



Professor(a), também é possível propor a construção do motor monopolar para conceitos de indução eletromagnética. Segue um vídeo de orientação para a construção: <https://youtu.be/PBns4pdFepE>. Acesso em: 30 abr. 2021. Ou QR Code



Oriente os(as) estudantes na construção do experimento, propondo questões-chaves sobre o funcionamento do motor, levando o(a) estudante a realizar previsões, qualitativamente, com as hipóteses levantadas previamente.

Após realizar o experimento, sob orientações do(a) professor(a), responda às seguintes questões:

- a) Descreva os processos de transformação de energia existentes no experimento.

Este item avalia se os(as) estudantes conseguem identificar os processos de transformação de energia existentes durante o funcionamento do motor, sendo a pilha o gerador de energia elétrica transmitida pelo material condutor, transformando a energia elétrica em energia mecânica no movimento da espira.

- b) Como podemos verificar as leis de Faraday e de Oersted no funcionamento desse motor?

Nesse item, é possível realizar uma pesquisa sobre a definição das leis de Faraday e Oersted, onde podemos verificar que quando há uma corrente elétrica em um material condutor, há um campo magnético em torno desse fio condutor, com direção e sentido bem definidos. Assim como, quando temos um campo magnético variável, este induz uma corrente elétrica no material condutor.

- c) É possível calcular o campo magnético no entorno do motor elétrico? De que forma podemos calcular a intensidade do campo magnético? Quais as grandezas físicas envolvidas?

É importante que os(as) estudantes analisem o experimento e concluam que os fenômenos elétrico e magnético possuem relação direta. Nesta questão, é possível abordar os conceitos quantitativos, dados pelas expressões:

$\varepsilon = -\Delta\phi/\Delta t$: Cálculo da força eletromotriz, com relação a variação do fluxo do campo magnético:

$B = (\mu_i)/(2\pi R)$ Cálculo do campo magnético ao redor de um fio condutor com a passagem de uma corrente elétrica

Professor(a), é relevante analisar as grandezas físicas envolvidas, assim como as unidades de medidas envolvidas.

2.1 Sistematizando

UERJ 2015 - Questão 41. Disponível em: <https://cutt.ly/CbjfFEk>. Acesso em: 30 abr. 2021.

O princípio físico do funcionamento de alternadores e transformadores, comprovável de modo experimental, refere-se à produção de corrente elétrica por meio da variação de um campo magnético aplicado a um circuito elétrico. Esse princípio se fundamenta na denominada Lei de:

- a) Newton
- b) Ampère
- c) Faraday
- d) Coulomb

Professor(a), essa é uma questão de aplicação direta da Lei de Faraday, portanto a alternativa correta para essa questão é a alternativa c.

MOMENTO 3 - DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta atividade, propomos que você e seu grupo elaborem os registros da atividade experimental em formato de um artigo científico, para uma revista que poderá ser compartilhada por meio digital (blog, mural digital entre outros), sendo essa uma etapa importante no processo de construção da ciência. Além disso, amplie seus resultados e hipóteses com pesquisas, que evidenciem a importância dos fenômenos físicos (associados ao conceito de campo eletromagnético) estudados, com a contextualização de como eles aparecem nos aparelhos eletrônicos e se esses podem ajudar ou não seu hábito sustentável.

Professor(a), nesta etapa, trabalhamos com a divulgação científica. É importante mediar a elaboração, por meio de exemplos e contextualizando com fontes bibliográficas científicas, que possam dar embasamento aos argumentos apresentados pelo(a) estudante. Essa vivência possibilita que o estudante possa trabalhar competências e habilidades de outras áreas do conhecimento, como Linguagens e suas Tecnologias.

Estas situações de aprendizagem acontecem concomitantemente com Biologia e Química, ou seja, esses componentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias abordaram a importância da comunicação e divulgação científica.

MOMENTO 3.1 - RESGATANDO O CONHECIMENTO

Após fazer a atividade experimental e estudar sobre os princípios físicos associados ao funcionamento de motores elétricos, resultando em ações que visam à sustentabilidade, é o momento de autoavaliação e avaliação dos pares. Diante disso, elabore um resumo dissertativo procurando expor as suas impressões e sentimentos sobre as atividades realizadas, ao longo desta situação de aprendizagem.

QUÍMICA

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 – CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À VIDA - PARTE 1

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
10. **Responsabilidade e cidadania:** Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, para tomar decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Competências específicas da área:

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidades Temáticas: Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objeto(s) do Conhecimento de Química: Ligações químicas

Orientações Gerais: Inicia-se o Volume 4 com a Situação de Aprendizagem 1, que apresenta os temas “Manifestação da vida, condições ambientais favoráveis e limitantes a elas” na área das Ciências da Natureza, dando continuidade aos estudos da 1ª Série. Por intermédio desta temática, a proposta é a retomada do estudo da nucleossíntese primordial, estelar e interestelar, descoberta de elementos químicos, características e organização na tabela periódica. Propõe o desenvolvimento da formação da matéria com conceito de ligações iônicas e covalentes, contextualizando com substâncias e condições essenciais à vida, bem como implicações, consequências e fatores que influenciam em suas condições favoráveis. As ligações metálicas serão abordadas em outra Situação de Aprendizagem.

Para o desenvolvimento das atividades desta Situação de Aprendizagem, sugerem-se metodologias que promovam a reflexão, a criatividade e o debate, que instiguem a participação de todos os estudantes, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção do cotidiano dos estudantes, além disso, visam proporcionar ao estudante subsídios para a divulgação de temas científicos e/ou tecnológicos com relevâncias socioculturais e ambientais, sejam em exposições, workshop ou feira de ciências, com ou sem o uso de tecnologias digitais, que serão propostas ao final deste volume, na Situação de Aprendizagem 4.

O material propõe atividades que preveem o uso de estratégias como leitura colaborativa, para retomar e aprofundar a origem dos elementos químicos; fichamento de pesquisa, para o estudo estrutural atômico e sugere ainda metodologias de investigação e pesquisa (individual e em grupos) de informações de fontes confiáveis, a elaboração de hipóteses, argumentação, análise, reflexão, previsão e avaliação através da oralidade, escrita e utilização de recursos digitais. A experimentação com base no conhecimento retomado e aprofundado da estrutura atômica e com a utilização de aplicativos digitais, sala de aula invertida para promover reflexão sobre os fatores que influenciam na manifestação da vida e propor intervenções com base no conhecimento adquirido. As atividades realizadas em duplas e em grupos visam além do desenvolvimento cognitivo, o desenvolvimento de competências socioemocionais como exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação.

Na avaliação, o(a) professor(a) poderá utilizar a avaliação formativa, acompanhar e levar em conta todos os momentos da situação de aprendizagem, com a análise do conhecimento prévio, das participações e produções (leitura colaborativa, debates, fichamento, mural virtual), das apresentações (individuais e coletivas), da participação, do envolvimento do estudante na realização do trabalho em equipe e do avanço alcançado no decorrer do desenvolvimento das atividades. Para a recuperação, é importante que seja realizada durante todo o processo com atividades diversificadas, com o intuito de retomar alguns objetos de conhecimento e habilidades essenciais e coligadas, que sejam necessárias para a aprendizagem, esclarecer possíveis dúvidas e desenvolver as habilidades previstas.

MOMENTO 1: DAS PARTÍCULAS ELEMENTARES ÀS MOLÉCULAS

1.1- Retomando a formação do Universo

Realize a leitura do texto “Big Bang”, o começo que conhecemos”, destaque as principais ideias, responda às questões em seu caderno, compartilhe, reflita e discuta com seus colegas.

- Quais são as partículas fundamentais do Big Bang?
- A partir do elemento químico Hidrogênio, como são formados os outros átomos?
- Como surgiu a variedade de matéria no nosso planeta?

Professor(a), o volume 3 - Situação de Aprendizagem 2 - “Explorando a Terra e o Universo” tratou do princípio da formação da matéria a partir das estrelas e propiciou um estudo dos elementos e substâncias que constituem o Sistema Solar, origem e formação, composição química do Universo. O Momento 1 irá retomar e aprofundar estes conhecimentos do ponto de vista estrutural do átomo, relacionar suas características com sua posição na tabela periódica, relacionar sua eletrosfera com a formação de moléculas, bem como abordar tipos de ligações químicas.

Durante este primeiro momento, sugere-se a utilização da estratégia de leitura compartilhada do texto “Big Bang, o começo que conhecemos” para essa prática. Para iniciar a leitura, sugere-se a criação de um ambiente em que o estudante se sinta confortável para participar e expor as ideias do texto. Solicite que os estudantes façam a leitura do texto, estimulando discussões após cada leitura e releitura de cada trecho do texto. O objetivo é que o estudante ouça as interpretações dos demais, analise os argumentos apresentados diante de experiências diferentes de cada estudante, propiciando a reflexão sobre outras ideias, o que faz com que reveja seus próprios conceitos e obtenha um dos três resultados possíveis: modificação, ampliação ou reforço. É importante destacar que a atividade tem a finalidade de analisar a teoria e o texto proposto, bem como suas principais ideias. Neste momento, não iremos compará-las com outras teorias, tão pouco validá-las ou invalidá-las. Professor(a), realize pausas estratégicas, para que o estudante conclua e preveja de acordo com as informações já apresentadas no texto; foque em um trecho de cada vez, interrompa a leitura, faça questionamentos para avaliar se os estudantes compreenderam as informações. É importante avaliar a reflexão dos estudantes sobre a origem dos elementos químicos, durante a formação do universo, bem como seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo e seu número atômico. As perguntas têm o objetivo de nortear a leitura colaborativa. É importante observar a ideia de formação do universo a partir das partículas fundamentais, quark, glúon, elétron e fóton, que surgiram após o Big Bang. A combinação dessas partículas, nas condições de densidade e temperatura da origem do universo, deu origem aos componentes dos núcleos atômicos prótons e nêutrons, que formaram os primeiros átomos Hidrogênio e Hélio, esses dois elementos compõem cerca de 98% de todo universo. Uma reflexão importante para o estudante, sobre essa abundância, é de que quanto mais pesado o átomo, menor sua incidência no universo. Outro ponto importante se refere à formação dos átomos mais pesados, a partir do primeiro e mais simples elemento químico, o Hidrogênio, tal formação decorreu durante a vida e morte das estrelas pela fusão nuclear. O núcleo da estrela queima o H, formando o He, que por sua vez queima para formar novos elementos químicos como o carbono, oxigênio, silício, ferro e níquel provocando a expansão da estrela. Essa construção cognitiva linear, torna-se essencial para a compreensão da evolução do universo. O aumento de sua complexidade, favorecendo a introdução do conceito de ligações químicas entre os átomos formados pelo universo e a compreensão do início, surgimento e variedade da matéria em nosso planeta.

Sugestão de texto:

Big Bang, o começo que conhecemos. Disponível em: <https://cutt.ly/zWxAERR/>. Acesso em: 11 mar. 2021.



O texto traz a formação dos primeiros elementos químicos e da matéria.

Sugestão de aprofundamento:

Leitura colaborativa: como usar essa prática pedagógica em sala de aula? Disponível em: <https://cutt.ly/4z6NKFG>. Acesso em: 11 mar. 2021. O texto traz algumas dicas sobre a estratégia de leitura sugerida.



Formação dos elementos químicos. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13342/15160>. Acesso em: 11 mar. 2021. A revista apresenta elementos complementares sobre a formação e distribuição dos elementos químicos no universo, que podem subsidiar o(a) professor(a), na atuação durante a leitura.



O modelo atômico atual e os números quânticos. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/denilsonmaia/o-modelo-atomico-atual/>. Acesso em: 11 mar. 2021. O material traz a ideia de um modelo atômico, que atende ao princípio da incerteza, por Heisenber, a partir da equação de onda sugerida por Schrödinger.

**1.2 - A Tabela Periódica**

Pode-se considerar que a organização atual da tabela periódica, por Dmitri Ivanovich Mendeleev em 1869, foi um dos marcos na ciência química. Para continuar o estudo e compreender como os átomos constituem a matéria, precisa-se observar algumas características da estrutura dos átomos e sua localização na tabela, a partir das propriedades periódicas. Com o auxílio do simulador ou da tabela periódica, investigue qual elemento químico corresponde às características, sua localização na tabela periódica e sua camada de valência a partir do seu número de prótons, elétrons e nêutrons. Registre os resultados na tabela.

Descrição do átomo	Elemento químico	Família	Período	Camada de Valência	Principais Isótopos
1 Próton, 0 Nêutron e 1 Elétron	Hidrogênio	1 ^a	1 ^o	1 Elétron	Prótio, Deutério e Trítio.
6 Prótons, 6 Nêutrons e 6 Elétrons	Carbono	14 ^a	2 ^o	4 Elétrons	C-14

8 Prótons, 8 Nêutrons e 8 Elétron	Oxigênio	16 ^a	2 ^o	6 Elétrons	O-16, O-17 e O-18.
3 Próton, 4 Nêutrons e 3 Elétron	Lítio	1 ^a	2 ^o	1 Elétron	Li-6 e Li-7.

Professor (a), esta atividade prevê a retomada da descoberta e organização dos elementos químicos na tabela periódica do Volume 3, Situação de aprendizagem 2 - “A descoberta do Fósforo e a organização dos elementos” e a realização do aprofundamento sobre a visão estrutural do átomo e associá-la com as propriedades periódicas. Pode-se trabalhar a estrutura atômica em dois níveis, núcleo e eletrosfera.

Durante a pesquisa dos estudantes e sistematização, observe a necessidade de retomada, a partir da compreensão de propriedades do núcleo atômico e eletrosfera. Sugere-se o aprofundamento do tema com a abordagem dos isótopos. Sugerimos a retomada dos isótopos dos átomos trabalhados, prótio, deutério, trítio, C-14, O-17, O-18, Li-6 e Li-7. Avalie a evolução cognitiva durante as atividades, realizando retomadas ou aprofundamento, conforme necessidade.

Professor(a), após verificar as respostas e justificativas do(a)s estudantes, reforce a ligação do número atômico com a organização da tabela periódica, bem como a relação do período e os níveis eletrônicos do átomo. Além disso, é essencial que associem as famílias com o número de elétrons de valência. A seguir são sugeridos textos para contextualizar a retomada dos isótopos tratados nas atividades.

Sugestão de simulador:

Monte seu átomo. Disponível em: <https://cutt.ly/MWxS54P>. Acesso em: 12 mar. 2021. O simulador propicia a construção de um átomo de prótons, nêutrons e elétrons.



Sugestão de aprofundamento:

Texto: O lítio do Big Bang. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/o-litio-do-big-bang/>> Acesso em: 15 mar. 2021 - O material traz evidências da ocorrência do Big Bang, a partir de um estudo de isótopos de lítio.



Texto: Formação dos elementos químicos: da grande explosão às estrelas. Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br/pas36.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2021. O material apresenta a formação de elementos químicos, durante a formação do Universo e relaciona o O-15 e O-16, durante a nucleossíntese nas estrelas.

Texto: Datação por Carbono 14. Disponível em: <<http://www.engenho.prceu.usp.br/datacao-por-carbono-14/>>. Acesso em: 15 mar. 2021. O texto relaciona a utilização do isótopo do carbono para a estimativa de tempo de objetos fósseis.





Texto: Água Pesada. Disponível em: <<https://cutt.ly/Xz6MwFf/>>. Acesso em: 15 mar. 2021. O material expõe a descoberta da água pesada, bem como as diferenças entre as propriedades da água e água pesada.

Contagem de elétrons de valência para os elementos do grupo principal. Disponível em: <https://cutt.ly/kWxDUUx>. Acesso em: 15 mar. 2021. O vídeo exemplifica a determinação do número de elétrons de valência e a representação da estrutura de Lewis.



Estrutura atômica.

<https://www.ujf.br/quimica/files/2015/06/aula-5-2019_1.pdf/>. Acesso em: 15 mar. 2021. O material apresenta o modelo atômico quântico e a posição do elétron especificada por uma função de onda, orbitais, números quânticos e spin eletrônico.

Átomos polieletrônicos. Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=1637138/>>. Acesso em: 15 mar. 2021. O material traz o aprofundamento das propriedades periódicas e configuração eletrônica.



1.3 - Como os átomos formam a matéria?

A água, o ar que inspiramos e expiramos, o sal que utilizamos em nossos alimentos, o açúcar que utilizamos para adoçar, como os átomos formam essas substâncias?

Em grupo, pesquise e investigue em fontes confiáveis, como os elementos químicos formam substâncias como a água, sal de cozinha, ar (gás oxigênio, gás nitrogênio) e o açúcar (sacarose).

Professor (a), iremos realizar uma abordagem preliminar de ligações químicas. Sugerimos a formação de duplas produtivas, para observar os diferentes níveis de proficiência dos estudantes e propiciar a troca de informações. Para a pesquisa, sugerimos a utilização da técnica de fichamento para organizar, armazenar informações e reflexões, durante o processo de pesquisa. Recomendamos a disponibilização de um modelo em Word on-line ou impresso, para facilitar o acompanhamento e a sistematização.

É importante que o(a) professor(a) acompanhe os registros e fichamentos e, caso necessário, realize intervenções e direcionamentos. A pesquisa dos estudantes deve contemplar o estudo da camada de valência dos átomos, Eletronegatividade, a representação da fórmula eletrônica de Lewis e os tipos de ligações químicas (Iônica e Covalente). Neste momento, não será necessário apresentar as ligações que ocorrem entre os átomos, pois isto será desenvolvido nos Momentos 2 e 3. É importante que o estudante consiga prever as ligações, a partir da análise dos átomos constituintes. Durante a análise do fichamento, é interessante observar a compreensão do estudante de que os átomos estão procurando alcançar o estado mais estável, de menor energia. Muitos átomos se tor-

nam estáveis, quando sua camada de valência apresenta configuração eletrônica semelhante aos gases nobres. Se os átomos não têm esse arranjo, eles "vão querer" alcançá-lo ganhando, perdendo ou compartilhando elétrons por meio das ligações.

Nesta atividade, espera-se que o estudante perceba a posição dos elementos que formam as substâncias (H_2O , O_2 , N_2 , $C_{12}H_{22}O_{11}$) na tabela periódica e considerem o número de elétrons da camada de valência e prevejam que tipo de ligação poderão realizar uns com os outros, para a formação das substâncias em questão. Por exemplo, no caso da água H_2O , onde o Oxigênio necessita compartilhar 2 elétrons, um com cada Hidrogênio, para que todos se estabilizem.

PARA SABER MAIS:

Evolução histórica do conceito de ligação química. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/41585/10/2ed_qui_m3d5.pdf/>. Acesso em: 15 mar. 2021. O material traz o contexto do átomo divisível, conceitos e tipos de ligações e a regra do octeto.



Teoria das Ligações. Disponível em: <<https://cutt.ly/Enu1fXb/>>. Acesso em: 15 mar. 2021. O material traz a teoria VSEPR e TLV complementares a teoria de Lewis.

MOMENTO 2- PRODUÇÃO DE SAL E AS “LIGAÇÕES IÔNICAS”

2.1- Observe as imagens e pesquise para responder às questões. Faça anotações em seu caderno e socialize com seus colegas.



Imagem 1: Saleiro de Mesa - Fonte: Pixabay.



Imagem 2: Salina na Costa do Caribe - Fonte: Pixabay.

a) O que as imagens têm em comum?

Espera-se que os estudantes respondam que as imagens se referem ao sal de cozinha e sua produção nas salinas.

b) De acordo com a imagem, como o sal (cloreto de sódio) é produzido?

Atualmente a principal fonte de obtenção do cloreto de sódio dá-se pela evaporação da água do mar.

c) Qual a utilidade do cloreto de sódio?

Os(As) estudantes poderão citar que o cloreto de sódio é utilizado para salgar e conservar os alimentos, na produção de xampus, na produção de papel, na produção de sabões e detergentes, nos isotônicos para reposição eletrolítica corporal, em soluções descongestionantes nasais, na produção do soro fisiológico, na alimentação para o gado etc.

Professor(a), no Momento 2, propõe-se o estudo do sal (cloreto de sódio), sua utilização e importância para a saúde humana, com o objetivo de contextualizar e aprofundar o tema sobre as ligações iônicas.

A atividade 2.1 propõe o levantamento de conhecimentos prévios dos(as) estudantes por meio da leitura de imagens e alguns questionamentos. É necessário motivá-los(las) para que além da leitura da imagem, possam registrar suas ideias em seu caderno e/ou por meio de um mural virtual, que poderá ser alimentado durante toda a situação de aprendizagem.

É importante que o professor (a) faça observações e anotações sobre o desenvolvimento das atividades, que servirá como instrumento de avaliação e recuperação.

2.2- Realize uma pesquisa sobre a produção de sal no Brasil. Responda às questões e socialize com seus colegas.

a) Quais são os principais fatores ambientais que favorecem a Região Nordeste como maior produtora de sal do Brasil? Explique o fato pelo qual o sal foi conhecido como “Ouro Branco”.

Os principais fatores que favorecem a Região Nordeste como maior produtora de sal são: região costeira; solo argiloso; temperaturas elevadas; baixa umidade relativa do ar (evaporação); quantidade e intensidade dos ventos.

O sal era conhecido como “Ouro Branco”, pois no passado possuía um custo elevado por ser essencial para a conservação dos alimentos, devido à ausência de geladeira. Também não se conheciam as técnicas de extração e produção naquela época, sendo obtido em pequenas quantidades.

b) Como o sal é produzido industrialmente? Quais os tipos?

O processo de produção inicia-se com a captação das águas e, por meio de bombeamento, passa para a área de evaporação, onde ocorre o preparo da água para atingir a salinidade adequada. A seguir, passa para a área de cristalização, onde ocorre a formação das “lajes de sal”. Depois, ocorre a colheita, lavagem e estocagem. Tipos de sais: grosso, peneirado, moído e extrafino.

c) Qual a importância do sal para a saúde humana? O que pode acontecer com o excesso de sal na alimentação?

O cloreto de sódio apresenta função no organismo humano, quando ele se dissocia nos cátions sódio (Na^+) e ânions cloreto (Cl^-), cada um desses dois íons apresenta diversas funções importantes para o nosso organismo, como: prevenir a coagulação sanguínea; combate a formação de cálculos renais e biliares; participa da regulação dos líquidos corporais, da regulação da pressão arterial; tem participação na formação e constituição do suco gástrico (ácido clorídrico – HCl) e na formação do suco pancreático.

O consumo em excesso de cloreto de sódio pode acarretar os seguintes prejuízos ao ser humano: aumento do tempo da cicatrização de feridas; aumento da incidência de câibras; aumento da pressão arterial devido sua propriedade osmótica; sobrecarga dos rins; aumento da retenção de líquidos no organismo; destruição da vitamina E; diminuição da produção do iodo no organismo.

Pode-se acrescentar que certos íons são referidos na fisiologia como eletrólitos (incluindo sódio, potássio e cálcio). Esses íons são necessários para a condução do impulso nervoso, as contrações musculares e o balanço hídrico. Muitas bebidas esportivas e suplementos dietéticos fornecem esses íons, para substituir aqueles perdidos pelo corpo através do suor durante o exercício.

*Professor(a), neste item, após a apresentação da pesquisa pelo grupo de estudantes, pode-se explicar sobre a formação de íons. Retomando a necessidade de alguns átomos adquirirem a estabilidade ao ganhar ou perder um elétron por completo (ou vários elétrons), levando o átomo a ter uma camada eletrônica mais externa preenchida. Utilizando como exemplo o NaCl, formado pelos íons Na^+ (cátions= íons positivos) ocorre a perda de um elétron e Cl^- (ânions= íons negativos), ocorre o ganho de um elétron, conseqüentemente, a **transferência de elétrons**, o que caracteriza a ligação iônica.*

- d) A Oceanografia Química é a ciência que estuda a composição e a concentração dos compostos presentes nos oceanos, sendo relevante para detectar relativos problemas com a vida aquática de plantas e peixes.
- Quais são os principais componentes encontrados na água do mar? Qual a relação entre a presença de sulfato de cálcio (CaSO_4) e a vida no fundo dos oceanos?

Dentre os componentes da água do mar estão os sais: cloreto de sódio (NaCl), sulfato de cálcio (CaSO_4), sulfato de magnésio (MgSO_4) e cloreto de magnésio (MgCl_2). O sulfato de cálcio (CaSO_4) atua como fator de crescimento dos esqueletos dos corais e das algas calcáreas, sua presença favorece a vida aquática.

- Qual a importância dos corais e das algas para a vida aquática?

Os corais existem há cerca de 250 milhões de anos. Sua formação acontece por meio de uma simbiose, ou seja, uma associação entre espécies de corais e microalgas, onde um depende do outro. As algas vivem no interior dos corais e realizam a fotossíntese liberando compostos orgânicos para os corais. Estes fornecem abrigo a algas, liberam substâncias como o carbonato de cálcio (CaCO_3), gás carbônico (CO_2), que fazem com as algas sobrevivam e cresçam ao seu redor. As algas desempenham papéis importantes para garantir a vida marinha e a manutenção do planeta Terra, produzindo grande parte do gás oxigênio.

A atividade 2.2 propõe o estudo da produção de sal nas salinas, fatores ambientais que favorecem a sua produção, sua importância para o ser humano, os componentes encontrados na água do mar e sua relação com a vida aquática, fazendo a retomada com o estudo anterior sobre a camada de valência dos átomos de sódio e cloro, a fim de adquirirem a estabilidade. Vale ressaltar que a produção de sal faz parte da habilidade trabalhada no sexto ano do Ensino Fundamental ($\text{EF0}_6\text{CI0}_3$).

Na realização da atividade 2.2, sugere-se a divisão em quatro grupos. Cada grupo ficará responsável por resolver e apresentar uma questão (a, b, c ou d) e um vídeo/texto do quadro sugestões. É fundamental orientar os estudantes na leitura e interpretação dos textos de divulgação científica, bem como, o estudo por meio dos vídeos. Para tanto, o(a) professor (a) poderá retomar o glossário virtual, que foi apresentado nos volumes anteriores deste material, a fim de que os estudantes possam registrar as palavras que não conhecem, buscar seu significado, contribuindo para a compreensão do texto/ vídeo. Poderão também pesquisar outras fontes com a orientação do(a) professor(a) para a seleção de fontes confiáveis de informação. O registro poderá ser feito num mural virtual para auxiliar na apresentação oral dos grupos,

com o uso de um projetor. É importante que o(a) professor(a), durante as apresentações, faça as intervenções e complementações que forem necessárias.

A avaliação poderá ser feita por meio das observações e registros do(a) professor(a), quanto à participação da turma na realização da pesquisa, interpretação dos textos/ vídeos, trabalho em equipe, produção das respostas e apresentação oral.

Sugestões de vídeos e textos de apoio:

Grupo 1- Produção de Sal no RN | Tela Rural. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=y8-l-3VNnws>>. Acesso em: 10 mar, 2021.



Grupo2- Produção de sal em Mossoró | Siga Bem Caminhoneiro. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JEoKzydfxrc>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

Grupo 3- DIAS, Diogo Lopes. "Cloreto de sódio (sal de cozinha)"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/cloreto-sodio.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2021.



Grupo 4- SOUZA, Lília Alves de. "Química dos Oceanos"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-dos-oceanos.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Grupo 5 - Importância dos corais, e suas ameaças mundo afora. Disponível em: <<https://marsemfim.com.br/a-importancia-dos-corais/>>. Acesso em: 04 abr. 2021.



Curiosidade: Conheça como se formou o maior deserto de sal do mundo.

"Hotel no deserto de Uyuni, na Bolívia, tem paredes e móveis feitos de sal". Disponível em: <<https://cutt.ly/rnc0zCw>>. Acesso em: 10 mar. 2021.



- 2.2- Assista ao vídeo "Ligação Iônica- Aprenda de forma inovadora com a Química 3D" e leia o texto "Fórmulas para representar as Ligações Iônicas". A seguir, responda às questões e socialize com seus colegas.

a) Descreva como as ligações iônicas são formadas. Exemplifique.

As ligações iônicas são ligações formadas entre átomos de baixa e alta eletronegatividade (capacidade que o átomo tem de capturar elétrons), ocorrendo, assim, a transferência de elétrons de um para o outro. O átomo que perde elétrons, passa a ter carga positiva, tornando-se um íon positivo (cátion); o átomo que ganha elétrons, passa a ter carga negativa, tornando-se um íon negativo (ânion). Os íons ficam ligados por conta da atração elétrica, devido às cargas opostas. Exemplificando com o NaCl, o sódio apresenta um elétron na última camada e o cloro possui sete elétrons na camada de valência, logo, o átomo de sódio perderá um elétron (cátion) e o átomo de cloro ganhará um elétron (ânion), ambos os íons possuem a camada eletrônica mais externa completa, conforme mostra a imagem a seguir:

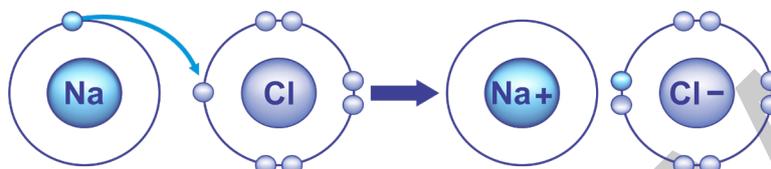


Imagem: Ligação do NaCl. Fonte: Produzida para o material.

b) Como as ligações iônicas podem ser representadas?

As fórmulas das ligações iônicas são: a fórmula iônica (que indica a proporção dos íons no aglomerado iônico) e a fórmula de Lewis, que mostra os elétrons da camada de valência. Observe que 1^+ do Na e o 1^- do Cl representam o número de elétrons que foram dados e recebidos. No caso, o sódio doou um elétron e o cloro recebeu um elétron. Conforme a seguir:

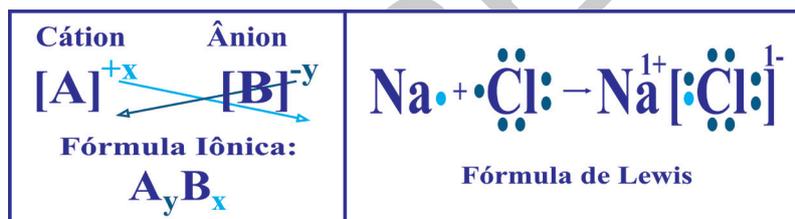


Imagem: Fórmula iônica e de Lewis. Fonte: Produzida para o material.

c) Realize as ligações iônicas de acordo com os elementos apresentados na tabela a seguir e socialize com seus colegas.

Elementos	Íons	Fórmula iônica	Fórmula eletrônica (Lewis)
Al e S	Al ³⁺ S ²⁻	Al ₂ S ₃	
Li e F	Li ¹⁺ F ¹⁻	LiF	
Mg e O	Mg ²⁺ O ²⁻	MgO	
Ca e F	Ca ²⁺ F ¹⁻	CaF ₂	

Imagem: Tabela Fórmulas químicas. Fonte: Produzida para o material.

Sugestões de vídeo e texto:

USP. Aula de Química-Aprenda de forma inovadora com a Química 3D Ligação iônica. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dnWxabCAGdo>>. Acesso em: 17 mar. 2021.



FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Fórmulas para representar as Ligações Iônicas"; Brasil Escola. Disponível em: <https://cutt.ly/KWv4AaK>. Acesso em: 17 mar. 2021.

Sugestões de texto:

Ligações químicas. Esse texto pode servir como um apoio para o(a) professor(a) desenvolver os objetos de conhecimento: ligações químicas e forças intermoleculares (próxima situação de aprendizagem). Disponível em: <<https://cutt.ly/6vLqxyi>>. Acesso em: 17 mar. 2021.



Professor(a), o item 2.3 propõe o estudo das Ligações Iônicas, para isso, pode-se utilizar o vídeo "Aprenda de forma inovadora com a Química 3D", que traz por meio de uma animação, a formação do cloreto de sódio (NaCl). Sugere-se, também, o uso do texto "Fórmulas para representar as Ligações Iônicas", como apoio e complemento dos estudos. Esse texto traz a fórmula iônica, que é utilizada para representar a proporção expressa pelos menores números possíveis de cátions e ânions, que compõem o retículo cristalino e a fórmula de Lewis ou fórmula eletrônica.

Como metodologia sugere-se a sala de aula invertida, em que o(a) professor(a) disponibilizará antecipadamente o vídeo e o texto, para que na próxima aula possa dividir os(as) estudantes em grupos, para que discutam sobre as questões propostas. Na aula presencial, poderá fazer uma introdução e retomada de alguns conceitos abordados e instigar os(as) estudantes a compartilharem suas ideias. A apresentação será feita por um representante de cada grupo, que irá socializar as ideias. Os demais grupos poderão complementar com a mediação do (a) professor(a).

A avaliação poderá ser feita por meio de observações do(a) professor(a) sobre a participação dos(as) estudantes na busca de informações, resolução das questões e trabalho em equipe.

MOMENTO 3- MOLÉCULA ESSENCIAL À VIDA E AS LIGAÇÕES COVALENTES

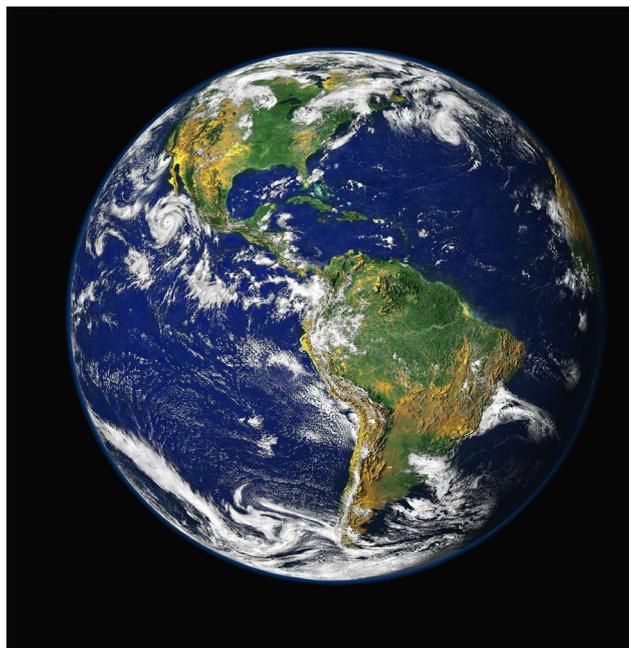


Imagem 4: Globo Terrestre. Fonte: Pixabay

3.1- Analise a imagem e reflita sobre nosso planeta, que abriga os mais diversos seres vivos, como micro-organismos, animais e plantas. Discuta com os colegas as questões abaixo e registre, conforme orientações de seu(sua) professor(a):

- Se você fosse um investigador, buscando vida como a conhecemos, fora da Terra, qual substância química você procuraria?
- Como você acha que acontece a Ligação Química entre o Hidrogênio e o Oxigênio para formar a molécula de água?

Metodologia: Debate de ideias, neste momento sugere-se que o(a) professor(a) faça um brainstorming (debate) de ideias, provocando os(as) estudantes a refletir sobre as características fundamentais para a existência e manutenção da vida na Terra.

Destaca-se, portanto, que esse é um momento de levantamento de ideias e conhecimentos prévios dos(as) estudantes, que tem como objetivo diagnosticar e conduzi-los à continuidade de estudos, ampliando os conhecimentos.

As respostas das questões poderão ser registradas em “mural virtual”, de maneira síncrona ou

assíncrona, registradas no caderno do estudante ou em outro formato, que o professor sugerir. Espera-se que os(as) estudantes destaquem a água como substância essencial para a sobrevivência dos seres vivos na Terra; no entanto, poderão também, citar outras substâncias estudadas no Momento 1, como o O_2 e o N_2 , que compõem o ar que respiramos. A água é essencial à vida por participar de todas as reações químicas do nosso organismo, transportar os nutrientes, regular a temperatura corporal etc. Assim como a água é importante para o nosso organismo, é importante para os seres vivos em geral.

Sugestão de aprofundamento:

Texto: “Nosso planeta vivo molda a busca por vida além da terra”. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/feature/jpl/our-living-planet-shapes-the-search-for-life-beyond-earth>>. Acesso em: 11 mar. 2021. O texto trata de alguns temas curiosos e poderá ser sugerido como aprofundamento. Assuntos tratados: “Mundos Habitáveis”, “Vida no Oceano”, “Água no Espaço”, “Sinais Vitais”, “Terra como Exoplaneta” e “Quando encontraremos vida?”.



Destaque: Clique na aba “traduzir” para o português, para ter acesso ao texto traduzido. Caso haja interesse em assistir ao vídeo, pode-se previamente trabalhar interdisciplinarmente com um professor de inglês.

3.2 Interações Atômicas - Ligação Covalente

- a) Conforme orientações de seu(sua) professor(a), assista ao vídeo “Ligação Covalente em 3D”. Discuta com os colegas as questões abaixo e registre, conforme orientações de seu(sua) professor.

Vídeo:

Ligação Covalente em 3D. Disponível em: <<https://youtu.be/ThoD-SAcw8>>. Acesso em: 10 mar. 2021. O vídeo da USP é um dispositivo de realidade virtual, pois usa a tecnologia em três dimensões, para abordar e ilustrar as ligações covalentes. Desta maneira, busca contribuir para a compreensão de conceitos abstratos. No vídeo é definido o que é ligação covalente e demonstrada a ligação entre dois hidrogênios e um oxigênio para formar a água.



- Sob quais condições uma ligação covalente acontece?
Após assistir ao vídeo, espera-se que os estudantes respondam, que uma ligação covalente acontece entre dois átomos, quando há o compartilhamento de elétrons entre eles. Esse compartilhamento se dá entre átomos de grande eletronegatividade, ao serem colocados juntos, cada um dos átomos perde ou captura elétrons um do outro. Desta forma, um par de elétrons acaba orbitando os dois núcleos, estabelecendo a ligação covalente, resultando na formação de uma molécula.
- Como acontece a ligação covalente para formar uma molécula de água?

A água (H_2O) é composta por átomos de Hidrogênio e de Oxigênio. O átomo de hidrogênio possui um único próton e um elétron em sua camada de valência e precisa de mais um elétron para completar sua camada. O átomo de oxigênio possui 8 nêutrons, 8 prótons e 8 elétrons, sendo 2 elétrons na primeira camada e 6 na camada de valência, precisando, portanto, de mais 2 elétrons para completar sua segunda camada. Desta forma, a formação da molécula H_2O ocorre pela necessidade de 1 Oxigênio interagir com 2 Hidrogênios, e todos se estabilizam simultaneamente, por meio do compartilhamento de elétrons. Ou seja, o Oxigênio formará um par eletrônico com um Hidrogênio e outro par eletrônico com outro Hidrogênio.

3.3 Fórmulas Químicas

- a) Realize uma pesquisa com base em seus estudos, preencha o quadro a seguir e na sequência, socialize com os colegas.

Sugestão:

Texto: H_2O - Água: o significado das fórmulas químicas. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc03/conceito.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2021.



O texto elucida conceitos químicos, discute o significado de se atribuir fórmulas às substâncias; tomando como exemplo a água, aponta possibilidades e limites dos modelos de estrutura molecular.



Texto: Fórmulas Químicas - Brasil Escola. Disponível em: <<https://cutt.ly/gvL7e3g>>. Acesso em: 12 mar. 2021. O texto traz a definição de fórmulas químicas e elucida com exemplos os tipos de fórmulas químicas.

Fórmula	Definição	Exemplo
Molecular	É a representação mais simples e aponta apenas quantos átomos de cada elemento químico constituem a molécula.	<ul style="list-style-type: none"> • H_2O (Água), • CO_2 (Gás Carbônico) • O_2 (Gás Oxigênio) • N_2 (Gás Nitrogênio) • H_2 (Gás Hidrogênio)
Eletrônica de Lewis	Essa fórmula indica os elétrons da camada de valência de cada átomo e a formação dos pares eletrônicos, e os elementos e o número de átomos envolvidos. É conhecida também como fórmula de Lewis.	<ul style="list-style-type: none"> • H_2O $H \cdot \cdot O \cdot \cdot H$ • CO_2 $:\ddot{O}::C::\ddot{O}:$ • O_2 $:\ddot{O}::\ddot{O}:$ • N_2 $:\ddot{N}::\ddot{N}:$ • H_2 $H \cdot \cdot H$ <p>Imagem: Fórmula eletrônica de Lewis. Fonte: Produzida para o material.</p>

Estrutural Plana	Indica as ligações entre os elementos; cada par de elétrons entre os átomos é representado por um traço.	<ul style="list-style-type: none"> • H₂O: H – O – H • CO₂: O = C = O • O₂: O = O • N₂: N ≡ N • H₂: H – H
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- b) Os átomos dos elementos se ligam uns aos outros através de ligações simples, dupla ou tripla, procurando atingir uma situação de maior estabilidade, e o fazem de acordo com a sua valência (capacidade de um átomo ligar-se a outros), conhecida através de sua configuração eletrônica.

Preencha a tabela, forneça para cada caso a fórmula molecular, a estrutural plana e a eletrônica (de Lewis) das substâncias obtidas.

Dados: ₁H, ₆C, ₈O, ₉F, ₁₆S, ₁₇Cl, ₃₅Br.

Fórmula	Hidrogênio e Bromo	Cloro e Enxofre	Flúor e Carbono	Hidrogênio, Carbono e Oxigênio
Molecular	HBr	SCl ₂	CF ₄	H ₂ CO ₃
Eletrônica de Lewis				
Estrutural plana	H—Br			

Imagem: Tabela Fórmulas químicas. Fonte: Produzida para o material.

A atividade 3.3 (a e b) tem o objetivo de levar o(a) estudante a exercitar os conhecimentos adquiridos.

Para subsidiar os estudos, foram sugeridas algumas pesquisas; portanto, vale lembrar que o(a) professor(a) tem autonomia para indicar outras fontes confiáveis disponíveis na Unidade Escolar, como selecionar livros didáticos ou sugerir outros materiais em fontes confiáveis, que apoiem os estudantes. Recomenda-se contextualizar as ligações químicas com as reações, que acontecem constantemente. Partículas atômicas podem fazer ligações covalentes simples, dupla ou tripla entre os gases, para formar novas moléculas e substâncias. Por exemplo, pode-se comentar que o CF₄ pode ser encontrado em aerossóis, que sua presença na atmosfera prejudica a camada de ozônio, que o H₂CO₃ - o ácido carbônico pode ser formado pelo gás carbônico (CO₂) e água (H₂O), assim como outros exemplos que o(a) professor(a) optar. O Momento 3, tem como objetivo debater conhecimentos sobre Moléculas, estudos das Liga-

ções Covalentes e as Fórmulas Químicas para compreensão de fenômenos e características fundamentais para a existência e manutenção da vida na Terra.

Sugere-se a metodologia de ensino “Debate de Ideias”, em que acontecerão os levantamentos prévios, diagnóstico inicial. Recomenda-se valorizar a interatividade e o engajamento entre os estudantes no processo de aprendizagem, onde o(a) professor(a) tem um papel muito relevante neste processo, como mediador da aprendizagem.

Para avaliar, através da avaliação processual, o educador poderá observar os estudantes continuamente, analisando os avanços nas aprendizagens, suas dúvidas, as dificuldades apresentadas, o interesse pelo aprendizado, os avanços tecnológicos, o engajamento com os colegas, a gestão de tempo e outros aspectos que julgar pertinentes. Desta maneira, poderá ter evidências do que os estudantes já sabem, para dar continuidade e oportunizar uma aprendizagem significativa.

MOMENTO 4- ORGANIZANDO AS IDEIAS

Observe as palavras do quadro, a seguir, e pesquise seus significados, caso seja necessário. Elabore um texto ou mapa conceitual que relacione os termos indicados. Socialize com os colegas:

Tabela periódica	Matéria	Nêutrons	Molécula
Átomos	Compartilhamento de elétrons	Elemento químico	Ligação covalente
Isótopo	Camada de valência	Açúcar	Água
Ligações químicas	Cloreto de sódio	Prótons	Ligação iônica
Fórmulas químicas	Interações atômicas	Íons	Cátions
Ânions	Transferência de elétrons	Gás oxigênio	Elétrons

Professor(a), essa atividade tem como objetivo a sistematização do conhecimento sobre “Ligações químicas” abordado nesta situação de aprendizagem. Para isso, os estudantes poderão produzir, individualmente ou em grupo, um texto ou mapa conceitual para organizar as ideias, englobando o maior número de palavras encontradas na tabela. É importante orientá-los durante a realização da atividade, intervindo caso seja necessário, especialmente sobre as dificuldades apresentadas.

O texto ou mapa conceitual produzido poderá ser apresentado na sala de aula, por meio da elaboração de um mural virtual ou de cartazes. Esta atividade poderá fazer parte da avaliação e recuperação do processo de aprendizagem. O(A) professor(a) poderá analisar os produtos (texto, mapa conceitual), as apresentações, o desenvolvimento da atividade, as interações e verificar a aprendizagem.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM2 – CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À VIDA - PARTE 2

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
7. **Argumentação:** Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, ponto de vista e decisões comuns, com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.

Competências específicas da área:

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos de conhecimento: Forças de interação interpartículas.

Orientações gerais:

A Situação de Aprendizagem 2 do Volume 4 amplia conhecimentos trabalhados na Situação de Aprendizagem 1, dando continuidade à “Manifestação da vida, condições ambientais favoráveis e limitantes a elas” na área das Ciências da Natureza. Iniciam-se os estudos retomando conceitos de Solubilidade, fazendo leitura de imagens; refletindo sobre o Petróleo na Água, retoma conceitos estudados no Ensino Fundamental e busca ampliar conhecimentos sobre Solução e Misturas Heterogêneas. Na sequência, ampliam-se estudos sobre Misturas e Polaridade, destaca-se a importância do oxigênio para a vida, a eletronegatividade e a polaridade das ligações, e para fechar esse momento, retoma os conceitos de solubilidade com destaque a “semelhante dissolve semelhante”. A seguir, propõe estudos sobre forças de interação interpartículas e forças de interação intermoleculares, destacando sua importância para a manutenção da vida.

Para o desenvolvimento das atividades desta Situação de Aprendizagem, sugerem-se metodologias ativas que promovam a reflexão, a criatividade e o debate, que instiguem a participação de todos os estudantes, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção do cotidiano dos estudantes. Propõem-se atividades que preveem metodologias diferenciadas como: Debate de ideias, a investigação por meio de atividade experimental, pesquisa (individual e em grupos) com citação de fontes confiáveis, a elaboração de hipóteses, argumentação, análise, reflexão, previsão e avaliação através da oralidade, escrita e utilização de recursos digitais, metodologia de rotação por estações, elaboração de perguntas e Estudos Intensivos para retomar e aprofundar saberes.

Na avaliação, o(a) professor(a) poderá utilizar a avaliação contínua, levando em consideração todos os momentos da situação de aprendizagem, com a análise do conhecimento prévio, das participações e produções (leitura colaborativa, debates, experimentos, registros, apresentações (individuais e coletivas), da participação, do envolvimento do estudante na realização do trabalho em equipe e do avanço alcançado no decorrer do desenvolvimento das atividades. Para a recuperação, é importante que seja realizada durante todo o processo com atividades diversificadas, com o intuito de retomar alguns objetos de conhecimento e habilidades essenciais e coligadas que sejam necessárias para a aprendizagem, esclarecer possíveis dúvidas e desenvolver as habilidades previstas.

MOMENTO 1 - SOLUBILIDADE E O PETRÓLEO NA ÁGUA

1.1 Observe as imagens A, B, C e D, e responda às perguntas e na sequência realize um debate sobre os temas sugeridos.

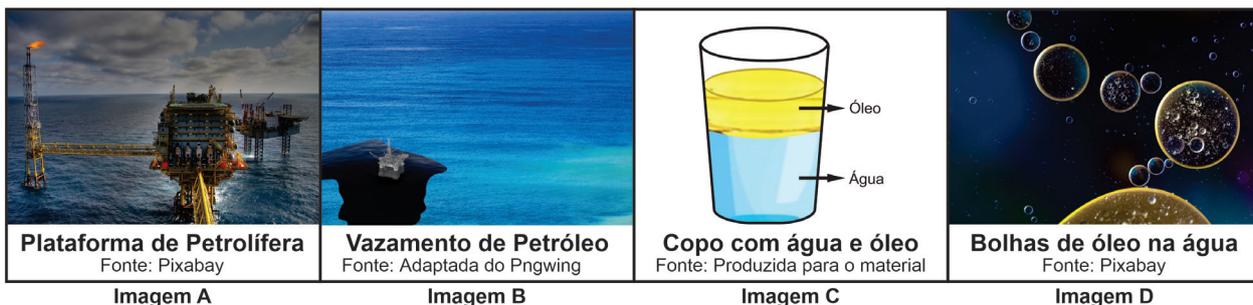


Imagem 1: Da extração à poluição. Fonte: Produzida para o material.

a) O que podemos perceber nas imagens? O que cada uma delas representa?

Os(as) estudantes poderão perceber que as imagens fazem alusão às Misturas Heterogêneas em ambiente aquático. Destacando o problema do derramamento de petróleo no mar.

Imagem A – Representa uma Plataforma de Petróleo em alto mar, que necessita de uma grande estrutura para abrigar trabalhadores e máquinas para a extração e processamento de fluidos. O produto extraído é levado de navio até a costa, porém neste processo, por vezes, acontece derramamento de petróleo na água do mar.

Imagem B – Representa a poluição dos mares causada por derramamento de petróleo.

Imagem C - Representa uma Mistura Heterogênea (um copo com água e óleo) em que se mostram duas fases, a água separada do óleo.

Imagem D - Representa uma visão microscópica de Mistura Heterogênea (água e óleo), em que se pode visualizar duas fases, a água separada do óleo. Poderão perceber, observando as bolinhas amarelas (óleo) e líquido azulado do entorno (água).

b) O que acontece quando misturamos óleo na água?

Os(as) estudantes poderão recordar do experimento estudado no EF 6º ano, mistura da água ao óleo de cozinha – que está representado na Imagem 3. Poderão comentar que nas misturas heterogêneas é nítida a presença de duas ou mais substâncias, sendo possível distinguir visualmente, duas ou mais fases.

No entanto, é importante o(a) professor(a) comentar que há misturas heterogêneas, que não podem ser visualizadas a olho nu, mas com uma investigação criteriosa (com auxílio de microscópio) podem ser visualizadas suas fases. Por exemplo:

O leite é uma mistura homogênea ou heterogênea? Se observamos a olho nu, ficaremos com a primeira opção: homogênea, mas com o auxílio de um microscópico é possível perceber gotículas de gordura em suspensão. Para provar que o leite é uma mistura heterogênea basta aquecê-lo. Este procedimento permite que as partículas de gordura se unam em forma de uma nata, neste momento formam-se duas fases na mistura.

Esta atividade, Momento 1.1, tem o objetivo de levar o estudante a retomar conceitos estudados no Ensino Fundamental II, que são subsídios para prosseguimento de estudos, tais como: o conceito de Solução, fazer distinção entre Solução Homogênea e Solução Heterogênea. Além de contextualizar o objeto de conhecimento com as questões ambientais, pode-se falar sobre a importância do estudo da Química, para a compreensão da vida humana e do equilí-

brio dos ecossistemas no planeta Terra.

Para iniciar, sugere-se um debate, que envolva e instigue a participação de todos(as), com a proposição das perguntas e análise das imagens A, B, C e D (sugere-se projetar as imagens na sala de aula). Pretende-se disparar e provocar ideias, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, resgatar experiências e a percepção da realidade dos(as) estudantes.

Durante a discussão, à medida que as ideias são comentadas, o(a) professor(a) poderá registrar na lousa ou com o auxílio de recursos digitais, em um mural virtual como o padlet ou jam-board, as palavras/ideias chaves e os(as) estudantes realizarem suas anotações no caderno. Além das questões propostas para debate, o(a) professor(a) poderá realizar misturas de forma prática, de água e óleo de cozinha e água e petróleo, para ampliar a participação da turma.

A avaliação deste Momento 1.1 se dará pela observação e registro da qualidade das respostas e da desenvoltura e participação de cada estudante no debate. Caso necessário, para fortalecer ou recuperar aprendizagens, sugere-se que o(a) professor(a) solicite aos estudantes, de forma individual, uma pesquisa sobre o conceito de Solução e Misturas: Homogênea e Heterogênea; solicite 6 exemplos do cotidiano, em que eles poderão identificar e diferenciar as misturas, explicando o porquê da escolha de cada exemplo. Solicite que tragam esses conceitos e exemplos para serem discutidos posteriormente em sala de aula.

1.2 Em grupos, escolher uma questão para pesquisar e justificar sua resposta no enfrentamento da situação problema. Na sequência, socializar as ideias com colegas.

Grupo 1: O que acontece quando um óleo é lançado ao mar?

Espera-se que os estudantes deste grupo destaquem que o petróleo e seus derivados, ao serem derramados no mar, passam a sofrer uma série de alterações. Que justifiquem o processo de intemperismo, o espalhamento, a evaporação, a dispersão, a emulsificação, a dissolução, o afundamento, a sedimentação e biodegradação, que modificam a composição química do produto derramado.

Grupo 2: Petróleo na Praia: limpou tá limpo! Certo ou Errado?

Espera-se que os estudantes deste grupo, esclareçam que o petróleo é uma substância formada a partir da decomposição de plantas e animais que viveram em nosso planeta há milhões de anos. Que justifiquem que a composição do petróleo pode mudar de acordo com as espécies, que se decompuseram para formá-lo. Ou seja, para cada tipo de petróleo, a quantidade de cada uma das substâncias que o compõem, fazem-no diferente e influenciam suas propriedades, como a densidade e a solubilidade. A limpeza das praias atingidas por derramamento de petróleo pode dar a impressão de que é simples e eficaz, mas isso não é verdade. Por ser composto de várias frações, parte do petróleo consegue se solubilizar na água do mar, contaminando peixes, moluscos e plantas.

Para mediar essa reflexão, o(a) professor(a) poderá fazer outras perguntas, como: Limpar o óleo da praia resolve? Se misturarmos água e petróleo, a água que decantou no fundo do copo seria própria para consumo humano? Por quê?

Para elucidar, pode-se ainda fazer um experimento, colocando-se um copo com $\frac{1}{4}$ de sua capacidade com água e $\frac{1}{4}$ de sua capacidade para colocar gasolina. Após agitar a solução e deixar em repouso, a gasolina e a água se separam em duas fases, sendo a de baixo água, que é mais densa, e a de cima gasolina, mais leve. Analisando o copo com as duas fases, pode-se sugerir um experimento de separação de misturas (recordando estudos do 6º ano EF).

Com essa prática, os estudantes poderão perceber que mesmo separando a mistura adequadamente, é possível sentir o cheiro da gasolina na água que ficou no fundo do copo. Isso acontece porque, apesar de haver uma separação devido à diferença de densidade, existe uma pequena parte da gasolina, que consegue se solubilizar na água. Neste momento, pode-se retomar os conceitos de solubilidade; no entanto, destaca-se que o estudo da polaridade das substâncias será estudado no Momento 2 desta SA.

Na apresentação deste grupo, é importante que seja destacado que além da contaminação visível do petróleo no mar e na praia, devemos considerar a contaminação que não vemos, que pode afetar muito o meio ambiente, por meio dos peixes e moluscos. Apesar da limpeza das praias ser necessária, para minimizar danos, deve-se considerar que ocorre uma ampla contaminação, além do que foi solubilizado e evaporado, ainda podem estar mantidos resíduos de contaminação na areia, que absorveu parte do óleo e pareceu ter sido removido.

Grupo 3: Quais as principais consequências da poluição por petróleo?

Espera-se que os estudantes deste grupo justifiquem que o petróleo pode ser liberado no ambiente, como resultado de uma série de acontecimentos, tais como acidentes com navios-petroleiros, acidentes nas plataformas de petróleo e lançamento de água utilizada para lavagem de tanques, onde o petróleo é armazenado. Porém, ao ser derramado no meio ambiente, o petróleo desencadeia uma série de prejuízos para o ecossistema, causando alterações químicas e físicas no ambiente, prejudicando a vida existente naquele local.

Entre as principais consequências, poderão destacar a formação de uma barreira que impede a passagem de luz e a consequente realização de fotossíntese; animais que podem intoxicar-se, morrer por asfixia, ter alteração do equilíbrio térmico ou ficarem presos no óleo; o forte cheiro de óleo dificulta os animais que dependem do cheiro encontrarem seus bebês, resultando na fome dos bebês e, por fim, na morte; a presença de óleo nos manguezais afeta as plantas que ali vivem, bem como os animais que ali se reproduzem. Além de que, a poluição por petróleo causa problemas econômicos para a população da região atingida, prejudica o turismo e as atividades econômicas advindas da pesca, e em grande escala, pode aumentar a necessidade de importação ou exportação de petróleo, afetando a economia de forma geral.

Grupo 4: É possível fazer uso dos recursos do mar sem prejudicar o ecossistema?

Espera-se que os estudantes deste grupo, justifiquem a importância do mar para o ser humano e a importância do equilíbrio para o ecossistema. O oceano é nosso patrimônio comum, cobre mais de 70% da superfície do globo, molda o clima da terra e influencia a distribuição de ecossistemas, de biodiversidade e da disponibilidade de alimentos em todo o mundo. Poderão comentar que o mar oferece ao ser humano alimento, matérias-primas, energia, via de comunicação, espaço estratégico e fonte de lazer. A exploração dos oceanos não é nova, há muito tempo é extraído o petróleo e outras substâncias como o gás, o sal e outros; ainda é onde acontecem a prática de pesca, transporte marítimo e outros.

Por meio da pesquisa, espera-se que ampliem conhecimento sobre o relacionamento do homem com o oceano, que analisem as informações científicas e façam estimativas, colocando-se como protagonistas da história que estamos escrevendo e do futuro que deixamos para as próximas gerações. Podendo se “tornar cidadãos que protegem o oceano”, discutindo como o homem poderá equilibrar suas ações, continuando com o avanço tecnológico e científico, mas com foco na qualidade de vida humana e do planeta, com ações de sustentabilidade. Poderão ainda conhecer os textos sugeridos no quadro “Saiba Mais” que está no material do(a) professor(a) e refletir sobre as leis e políticas governamentais que regem a exploração marítima, por exemplo: a Política Marítima Nacional (Dec 1265/94), Política Nacional de Meio

Ambiente (Lei 6938/81), Lei 7.661/1988 - PNGC, Lei 9.966/2000 – Lei do Óleo - PNC, PA, PEI (MARPOL), Lei 9.985/2000 – SNUC, Lei 13.123/2015 – Recursos genéticos, Política Nacional para os Recursos do Mar, Diretrizes para a PNM (1980), Lei 7.661/1988 - PNGC e Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário.

Sugestão:

Grupo 1: Informações sobre o Óleo - Marinha do Brasil. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/combate-ao-oleo/informacoes-sobre-o-oleo>>. Acesso em: 23 mar. 2021.



Grupo 2: Petróleo na Praia: limpou tá limpo! Certo ou Errado? Disponível em: <<https://cutt.ly/ZvBzcBQ>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

Grupo 3: Poluição por derramamento de petróleo. Disponível em: <<https://cutt.ly/ZvLqM22>>. Acesso em: 08 abr. 2021.



Equipe 4: Tornar cidadãos que protegem o oceano. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/rio-20/single-view/news/becoming_ocean_citizens/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

PARA SABER MAIS:

UNESCO lança Programa sobre Cultura Oceânica no Brasil. Disponível em: <<https://cutt.ly/4vLwor3>>. Acesso em: 08 abr. 2021.



Sem oceanos, um futuro impossível. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/sem-oceanos-um-futuro-impossivel/>>. Acesso em: 08 abr. 2021.



Derrame de petróleo no mar, ranking dos piores acidentes. Disponível em: <<https://cutt.ly/AvLwxUn>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

A atividade 1.2 tem o objetivo de buscar ampliar conhecimentos sobre o oceano, ampliando saberes sobre Solução e Misturas, possibilitando avaliar e justificar suas conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Para a realização, sugere-se a divisão dos estudantes em quatro grupos. Cada grupo ficará responsável por explorar o texto sugerido, responder à questão proposta e apresentar suas considerações para os colegas.

É fundamental orientar os estudantes na leitura e interpretação dos textos de divulgação científica,; caso detectem alguma palavra desconhecida, o(a) professor(a) poderá retomar o glossário virtual, que está sendo construído desde os volumes anteriores, a fim de que os estudantes possam registrar as palavras que não conhecem, buscar seu significado, contribuindo para a compreensão do texto estudado. Poderão, ainda, pesquisar outras fontes com a orientação do(a) professor(a) para a seleção de fontes confiáveis de informação. Além de sugestões conectadas (sites confiáveis), pode-se sugerir livros didáticos, revistas de divulgação científica, ou outros recursos disponíveis na escola. O registro poderá ser realizado num mural virtual como o Padlet ou Jamboard, que pode auxiliar na apresentação oral dos grupos, projetando-se a apresentação.

É importante que o(a) professor(a) durante as apresentações, faça as intervenções e complementações, que forem necessárias à compreensão do que se propõe em cada questão. Dessa forma, serão capazes de tomar decisões informadas e responsáveis em relação ao oceano e seus recursos, uma vez que os problemas como a poluição do mar, por exemplo, se devem a escolhas individuais.

É importante que os estudantes discutam o que causa tais problemas e quais seriam as melhores formas de combatê-los, por exemplo: discutir o uso de combustível advindo do petróleo ou um combustível de fonte renovável; usar sacolas e embalagens plásticas ou um tipo de sacola e embalagem que se decompõe em menos tempo e causa menos impacto; o descarte de óleo de cozinha e a confecção de sabão etc. Desta forma, poderão avaliar e justificar suas conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Como forma de avaliação, o(a) professor(a) poderá acompanhar a participação do(a) estudante em todo o processo, desde a realização da pesquisa, elaboração do Mural Virtual, apresentação do grupo e coerência com o que se pede no estudo. Além do desenvolvimento cognitivo, vale ressaltar a importância de avaliar o desenvolvimento socioemocional, através da observação de comportamentos específicos esperados, durante a realização do trabalho colaborativo em equipe, como a empatia, a proatividade e a autonomia.

MOMENTO 2: A POLARIDADE E AS MISTURAS

2.1 - A importância do Oxigênio para a vida.

Realize a leitura do texto “Oxigênio” destaque as principais ideias do texto em seu caderno, reflita e compartilhe com seus colegas, sobre a importância da presença do oxigênio para a vida na atmosfera e hidrosfera.

Professor (a), o Momento 2 tem como objetivo retomar alguns conceitos sobre o ciclo do oxigênio e sua importância para a vida, vistos no Volume 3 de Biologia - Situação de Aprendizagem 1 - Fenômenos naturais, ações humanas e a busca pelo equilíbrio - Momento 1 - Ciclo do Oxigênio. Nesse momento, serão desenvolvidos e aprofundados os conceitos de polaridade, relacionando-os com a solubilidade do oxigênio na água e sua importância para a vida na hidrosfera. Para o desenvolvimento dos conceitos de polaridade, é importante que o estudante consiga identificar o tipo de ligação que forma a substância. A polaridade será essencial para o desenvolvimento das interações interpartículas, que serão vistas no Momento 3. O texto sugerido apresenta a descoberta do oxigênio, sua abundância terrestre, principal forma alotrópica, importância para a vida e suas implicações como poluente, favorecendo a retomada dos principais conceitos; além disso, é importante que o estudante identifique a presença do oxigênio da atmosfera e principalmente na hidrosfera, relacionando sua presença como uma condição essencial para vida. É importante que compreenda que o oxigênio é encontrado dissolvido na água. Durante a socialização, é possível promover a reflexão dos estudantes, bem como avaliá-los com questões como “Por que algumas substâncias se misturam na água como o oxigênio e outras, como o óleo, não se misturam?”

Sugestão:

Texto: Oxigênio - Disponível em:

<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/elemento.pdf>>. Acesso em: 06 de abr. 2021.



O texto traz a história do oxigênio desde sua origem no universo, sua ocorrência e abundância na atmosfera e hidrosfera, bem como sua importância para a vida.

PARA SABER MAIS

Texto: Ciclo do oxigênio - Disponível em:

<<https://cutt.ly/kvLwZ2g>>. Acesso em: 06 abr. 2021. O texto apresenta o ciclo do oxigênio, sua origem, ocorrência, abundância e importância para a vida.



Texto: Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos. Disponível em:

<<http://qnint.sbq.org.br/novo/index.php?hash=tema.20>>. Acesso em: 06. abr. 2021.

O texto traz um aprofundamento sobre a importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos.

Texto: Concentração de Oxigênio Dissolvido na Água - Disponível em:

<<https://www.preparaenem.com/quimica/concentracao-oxigenio-dissolvido-na-agua.htm>> Acesso em: 06 abr. 2021. O texto apresenta as concentrações mínimas de oxigênio para a vida, bem como fatores que causam desequilíbrio em sua saturação.



2.2 - Eletronegatividade e Polaridade das ligações

Como observamos na atividade anterior, o gás oxigênio é encontrado na atmosfera e na hidrosfera dissolvido na água e sua concentração mínima na água é essencial para maior parte da vida aquática. Misturados de forma homogênea na água do mar, encontramos além do oxigênio, sais como o NaCl, CaSO₄ e MgCl₂. Já outras substâncias como o óleo não se dissolvem na água e permanecem separadas; o motivo será a densidade?

Faça uma pesquisa ou leia os textos sugeridos sobre eletronegatividade e polaridade, registre as principais ideias encontradas, socialize com os colegas e responda às questões a seguir:

- a) Organize os elementos, a seguir, em ordem crescente de eletronegatividade:

Cl, Na, O, C, H, Mg, Ca.

Na, Ca, Mg, H, C, Cl e O

Professor (a), nesta atividade sugerimos a metodologia sala de aula invertida. Durante a discussão proposta, é possível observar os principais conceitos e ideias observadas pelos estudantes durante a pesquisa e esclarecer possíveis dúvidas. Para estimular a participação, é possível realizar perguntas como “Por que algumas substâncias se misturam e outras não?”; “Quais as características de uma substância formada por dois átomos de diferentes níveis de eletronegatividade?”; “O que são substâncias polares e apolares?”; “Qual a relação da polaridade com as misturas?”. É importante que seja difundida a ideia de que a eletronegatividade é a medida relativa da força de atração, que um átomo exerce em uma ligação química.

Durante a discussão é esperado que o estudante mencione que existe uma tendência de substâncias com polaridade iguais se misturarem. Além disso, é importante que observem que: caso a resultante da diferença de eletronegatividade das ligações químicas em uma substância seja igual ou superior a 0,5, a substância apresentará polos positivo e negativo; do contrário a substância não apresentará polos e será considerada apolar.

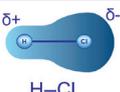
Substância	Diferença de eletronegatividade	Eletronegatividade
H ₂	$\Delta = 2,1 - 2,1 = 0$	
HCl	$\Delta = 3,0 - 2,1 = 0,9$	

Imagem: Diferença de eletronegatividade. Fonte: Produzida para o material

- b) Considerando a eletronegatividade dos elementos anteriores ou pesquisando sobre as substâncias, classifique as substâncias a seguir em polares ou apolares:

- H₂O: *Polar*
- NaCl: *Polar*
- CO₂: *Apolar*
- MgCl₂: *Polar*
- CH₄: *Apolar*
- Gasolina: *Apolar*

Professor (a), esta atividade pode viabilizar a avaliação dos conceitos de polaridade. Para isso, promova a discussão dos resultados com os estudantes e a reflexão sobre a relação da eletro-negatividade e polaridade com as misturas das substâncias. Em relação às misturas de gases com substâncias líquidas, é necessária a realização de um aprofundamento, abordando a Lei de Henry. Nessa situação, a dissolução de uma substância gasosa em uma líquida pode ocorrer, mesmo que tenham diferentes polaridades, a solubilidade do gás dependerá da pressão.

Sugestão:

Vídeo: Eletro-negatividade - Disponível em: <<https://cutt.ly/OvBcj1v>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

O vídeo traz a apresentação dos conceitos de afinidade eletrônica e de eletro-negatividade, com foco neste último. É estudada, também, a tendência da eletro-negatividade na tabela periódica.



Texto: Polaridade das ligações - Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/quimica/polaridade-das-ligacoes.htm>> Acesso em: 06 abr. 2021. O texto apresenta os conceitos de polaridade, a partir das ligações químicas iônicas e covalentes.

Texto: Ligação covalente polar e apolar - Disponível em: <<https://cutt.ly/dvLw64O>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

O texto relaciona os conceitos de eletro-negatividade e polaridade das ligações covalentes, apresentando resultantes de eletro-negatividade em ligações covalentes polares e apolares.



PARA SABER MAIS:



Como os gases
Lei de Henry - Disponível em:
<<https://www.blogs.unicamp.br/universofisico/tag/lei-de-henry/>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

A partir do exemplo da dissolução do gás carbônico na champagne, o texto apresenta a lei de Henry, na qual é possível explicar que a mistura entre um gás e um líquido dependerá da pressão parcial do gás exercida sobre o líquido; dessa forma, ocorrerá mesmo com diferentes polaridades, como no caso da água que é polar e o oxigênio apolar.

2.3 - Semelhante dissolve semelhante

É possível prever a dissolução de substâncias a partir de suas polaridades?

Realize o experimento conforme descrito nos procedimentos e preencha a tabela com os resultados. Pesquise o tipo de ligação de cada substância, sua respectiva polaridade e registre na tabela. Socialize os resultados com os demais estudantes.

Materiais:	
Recipiente:	Copos
Solutos:	Álcool Giz de lousa (CaCO ₃) Óleo de soja Parafina (Vela) Sal
Solvente:	Água Removedor / Querosene

Procedimento: Primeira etapa, enfileirar 5 copos. Acrescentar 20 mL de água em cada um. No primeiro, adicionar uma pequena porção sal, no segundo, uma pitada de parafina triturada, no terceiro 10 mL álcool, no quarto copo 10 mL de óleo de soja e no quinto uma pitada de giz triturado. Agitar as misturas por alguns minutos e observar se houve dissolução. Registrar na tabela as observações.

Segunda etapa: Enfileirar 4 copos. Acrescentar 20 mL de querosene em cada um. Repetir as misturas realizadas na etapa 1 e anotar as observações.

Materiais	Ocorreu dissolução?	Tipo de ligação química dos materiais	Polaridade de cada Material
Água e Sal	<i>Sim</i>	Água: Covalente Sal: Iônica	Água: polar Sal: polar
Água e Parafina	<i>Não</i>	Água: Covalente Parafina: Covalente	Água: Polar Parafina: Apolar
Água e Álcool	<i>Sim</i>	Água: Covalente Álcool: Covalente	Água: Polar Álcool: Polar
Água e Óleo de soja	<i>Não</i>	Água: Covalente Óleo de soja: Covalente	Água: Polar Óleo de soja: Apolar
Água e Giz	<i>Sim</i>	Água: Covalente Giz: Iônica	Água: Polar Giz: Polar
Querosene e Sal	<i>Não</i>	Querosene: Covalente Sal: Iônica	Querosene: Apolar Sal: Polar
Querosene e Parafina	<i>Sim</i>	Querosene: Covalente Parafina: Covalente	Querosene: Apolar Sal: Polar
Querosene e Álcool	<i>Não</i>	Querosene: Covalente Álcool: Covalente	Querosene: Apolar Álcool: Polar
Querosene e Óleo de soja	<i>Sim</i>	Querosene: Covalente Óleo de soja: Covalente	Querosene: Apolar Óleo de soja: Apolar
Querosene e Giz	<i>Não</i>	Querosene: Covalente Giz: Iônica	Querosene: Apolar Giz: Polar

Professor (a), o experimento sugerido pode ser realizado com materiais do cotidiano, além disso, pode ser adaptado de acordo com as necessidades e realidades. A proposta é propi-

ciar uma maior aproximação do estudante ao entendimento dos conceitos de polaridade, que foram desenvolvidos durante o Momento 2. Diante disso, sugerimos o momento de socialização após o experimento, para avaliar a aprendizagem dos estudantes e planejar retomadas ou aprofundamentos.

Sugestão:

Simulador Phet “Polaridade da Molécula. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-polarity>. Acesso em: 08 abr. 2021.



O simulador pode ser utilizado como alternativa para parte experimental.

MOMENTO 3: FORÇAS DE INTERAÇÃO INTERPARTÍCULAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA A MANUTENÇÃO DA VIDA

3.1- Atividade experimental: “Leite multicores”

Realize o experimento conforme procedimento a seguir:

Materiais	Procedimento experimental:
<ul style="list-style-type: none"> • Um prato; • Leite; • Corantes alimentícios; • Detergente líquido para lavar louças. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque o leite no prato. 2. Adicione gotas dos corantes alimentícios de diferentes cores no leite. 3. Pingue 1 gota de detergente líquido no meio do leite e observe o efeito resultante. Continue pingando o detergente em diferentes partes do leite. Essa etapa também pode ser feita molhando um palito de dente no detergente e tocando em diferentes pontos da superfície do leite. 4. Anote suas observações, responda às questões e socialize com seus colegas

Questões do experimento:

- a) O que você observou quando o corante foi adicionado no leite? Ocorreu dissolução entre eles? Responda com base nos conhecimentos anteriores.

Resposta pessoal.

- b) Qual a ação do detergente na mistura (leite e corante)?

Resposta pessoal.

Professor(a), o Momento 3 tem como objetivo estudar as interações interpartículas, que permitem a explicação e o entendimento de vários fenômenos como a solubilidade. O estudo dessas interações é indispensável, quando se pretende compreender a química da vida.

No item 3.1, sugere-se a realização do experimento “Leite multicores” para retomar alguns conceitos de polaridade, solubilidade e, nas próximas atividades, aprofundar o conhecimento

a respeito das interações interpartículas e do uso dos detergentes para a remoção das gorduras.

Na questão a), espera-se que os estudantes observem que o leite e o corante não se misturam, pois o leite é uma mistura de diversas substâncias, composto principalmente por água e gordura. Assim, os corantes não dissolvem no leite por conta da gordura. Nesse instante pode retomar o conceito de polaridade.

Na questão b), quando colocado o detergente, observa-se que ele dissolve (emulsifica) a mistura de leite e corante. Não será necessário aprofundar sobre a tensão superficial, a estrutura do detergente e sua ação como agente tensoativo na formação de micelas. Esses conceitos serão trabalhados no decorrer do Momento 3. Mas, é importante permitir que os estudantes levantem e registrem algumas hipóteses a respeito.

Para a realização do experimento, os estudantes poderão ser divididos em grupos. Cada grupo seguirá as orientações de seu(sua) professor(a) e do procedimento apresentado na atividade. Cabe ressaltar a importância da sua realização, utilizam-se materiais de fácil acesso, além de ser interessante, motivando os estudantes para o aprendizado. Durante a realização do experimento, os grupos farão os registros de suas observações no relatório, portfólio ou diário de bordo e responderão às duas questões. Após, poderão compartilhar as observações e respostas com os demais colegas de forma oral ou mural virtual.

Caso não seja possível realizar o experimento, sugere-se a utilização do vídeo “Faça leite multicores com corante e detergente”, disponível no próximo quadro.

Vale ressaltar que o experimento tem o objetivo de verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema, não sendo necessário o seu aprofundamento. Por isso, o(a) professor(a) poderá ficar atento(a) quanto à participação da turma, durante a realização da atividade prática, registro das observações, respostas dos questionamentos e apresentação dos resultados. Essas observações e os registros realizados pelo(a) professor(a) poderão contribuir no processo de avaliação formativa.

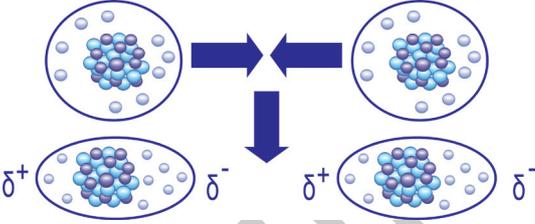
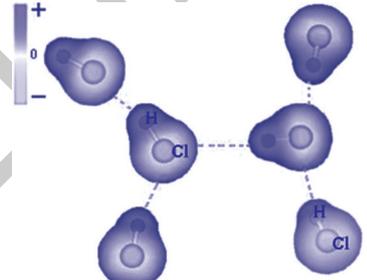
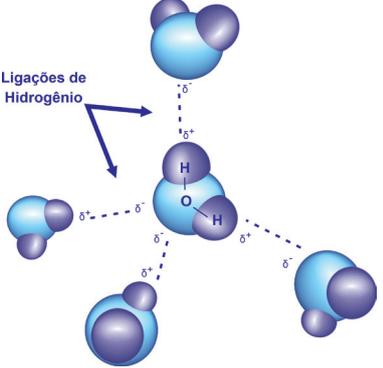
Sugestão de vídeo do experimento:

Faça leite multicores com corante e detergente. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8dY3jRUPGXl>>. Acesso em: 13 abr. 2021.



3.2- Forças de interação intermoleculares

- Realize uma pesquisa sobre forças intermoleculares, apresente alguns exemplos e faça a sua representação, conforme apresentado no quadro a seguir e socialize com seus colegas.

Interação interpartículas	Exemplos	Representação
<p>Dipolo induzido</p> <p>Ocorre entre moléculas de uma substância com característica apolar. A união entre essas moléculas ocorre quando um dipolo é criado entre elas. Isso acontece quando os elétrons de uma molécula deslocam os elétrons de outra, criando, assim, um polo negativo e outro positivo, o que é repassado de uma molécula para outra. Entre essas moléculas, formaram-se dois polos e o polo negativo de uma interage com o polo positivo da outra. Como esses polos foram criados, trata-se de uma força intermolecular de baixa intensidade.</p>	<p>F_2, O_2, H_2, N_2, CO_2, CH_4</p>	 <p>Imagem: Dipolo induzido. Fonte: Produzida para o material.</p>
<p>Dipolo permanente</p> <p>Ocorre entre moléculas de uma substância com característica polar. A união entre essas moléculas acontece quando o polo negativo de uma interage com o polo positivo da outra.</p>	<p>HCl, HI, CH_3Cl.</p>	 <p>Imagem: Dipolo permanente. Fonte: Produzida para o material.</p>
<p>Ligações de hidrogênio</p> <p>Ocorre entre moléculas polares que apresentam átomo de hidrogênio ligado diretamente a um átomo de oxigênio, nitrogênio ou flúor. A ligação de hidrogênio é formada quando o hidrogênio de uma molécula interage com o oxigênio, nitrogênio ou flúor da outra molécula.</p>	<p>H_2O, HF, NH_3</p>	 <p>Imagem: Ligações de Hidrogênio. Fonte: Produzida para o material</p>

Sugestão de vídeo do experimento:

DIAS, Diogo Lopes. "Forças intermoleculares no Enem"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/forca-intermoleculares-no-enem.htm>>. Acesso em: 06 abr.2021.



- b) Assista ao vídeo “Forças Intermoleculares” que aborda a influência da temperatura sobre as interações interpartículas. Complete a tabela a seguir e socialize com seus colegas.

Partícula	Tipo de força intermolecular			Ponto de ebulição (°C)
	Van der Waals	Dipolo-Dipolo	Ligações de Hidrogênio	
F_2	X	-	-	- 188
HCl	-	X	-	- 84,9
HF	-	-	X	19,5
HBr	-	X	-	- 66,8
HI	-	X	-	- 35,4

- Após o preenchimento da tabela, escreva a sequência das forças de interação em ordem decrescente de ponto de ebulição.

Ligação de hidrogênio > Dipolo-dipolo (dipolo permanente) > Van der Waals (dipolo induzido)

Sugestão:

Vídeo “Forças Intermoleculares”. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=DWSgJM2dq_Y>. Acesso em: 20 fev. 2019.



- c) A força de interação **íon-dipolo** ocorre entre uma molécula polar, que apresenta par de elétrons não ligantes, e um íon (cátion ou ânion) na solução. Diante disso, conforme descrição a seguir, represente a interação que ocorre entre o sal (NaCl) e a água (H₂O).
- Nesta interação, o íon Na⁺ encontra-se rodeado pelas moléculas de água. Os átomos de oxigênio são atraídos pelo cátion e os átomos de H da molécula de água são repelidos.

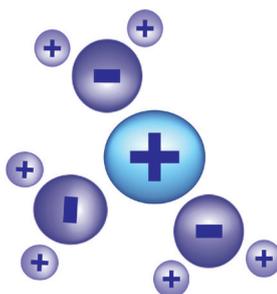


Imagem: Íon Na. Fonte: Produzida para o material.

Espera-se que os estudantes representem, conforme sugestão, o íon Na⁺ (bolinha de cor azul) rodeada pelos oxigênios (bolinha azul escuro) da molécula de água.

- Nessa interação, os ânions (Cl^-) são rodeados pelas moléculas de água. Os átomos de oxigênio da água se voltam para o exterior, pois são repelidos pelo ânion, enquanto que os átomos de hidrogênio se voltam para o interior.

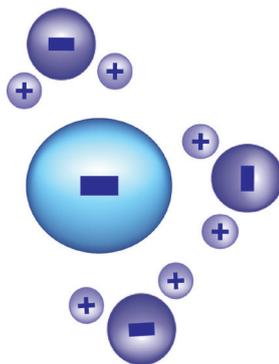


Imagem: Ânion Cl^- . Fonte: Produzida para o material.

Espera-se que os estudantes representem o íon (Cl^-) bolinha azul claro no centro, atraindo os átomos de hidrogênio (bolinha azul escura) da molécula de água.

Professor (a), a atividade 3.2 tem objetivo de estudar e ampliar o conhecimento envolvendo o objeto de conhecimento das forças interpartículas, a influência da temperatura em relação ao estado físico em que a substância se apresenta e a intensidade da interação entre elas. Dessa forma, quanto mais intensa a força intermolecular, maiores os pontos de fusão e ebulição. A temperatura de ebulição de um composto é a temperatura na qual um sistema líquido passa para a fase gasosa, que tem uma relação direta com as forças entre as moléculas constituintes do líquido.

Na tabela, observa-se que a substância polar HF possui uma temperatura de ebulição elevada (19,5 °C) cuja força de interação ocorre entre o átomo de hidrogênio de uma molécula com o átomo de flúor da outra molécula, refere-se à ligação de hidrogênio. Nas substâncias polares HCl (- 84,9 °C), HBr (- 122 °C) e HI (- 35,5 °C) com temperaturas intermediárias, ocorre a interação dipolo-dipolo. Nas moléculas apolares de F_2 , observam-se menores pontos de ebulição (- 188 °C), logo, ocorre a força de Van der Waals.

É importante ressaltar a diferença entre as forças intra e interpartículas, que são duas forças de naturezas distintas: as forças intrapartículas ocorrem no interior de uma molécula, como exemplo, as ligações químicas iônicas, covalentes e metálicas e as denominadas interpartículas, que tratam de interações entre duas ou mais moléculas, iguais ou diferentes, destacam-se as forças dipolo-dipolo, dipolo-induzido e ligações de hidrogênio.

No item a), sugere-se a realização de uma pesquisa em grupos e a confecção da tabela contendo o tipo de interação, exemplos e a sua representação. Pode-se criar um painel virtual para a socialização.

No item b), o(a) professor(a) poderá reproduzir o vídeo “Forças Intermoleculares”, utilizando um projetor a fim de orientar os estudantes para as observações importantes e a retirada das informações, a fim de que possam compreender a importância da temperatura, nas interações intermoleculares. Os estudantes poderão responder às questões em grupo e socializar os resultados obtidos de forma oral e/ou por meio de um mural virtual compartilhado.

No item c), os estudantes farão a representação da interação íon-dipolo conforme descrição apresentada na questão. Para isso, pode-se utilizar lápis de cor, recurso digital ou massi-

nha de modelar, para representar os átomos com cores diferentes. É fundamental que o(a) professor(a) oriente os estudantes para a realização da leitura e interpretação do texto, a fim de extrair as informações necessárias para a representação da interação.

Essa atividade pode ser realizada em grupos e socializada por meio de mural virtual ou exposição dos trabalhos na sala de aula.

Durante a realização dessa atividade, é fundamental observar a participação dos estudantes, fazer os registros e intervenções necessárias para auxiliar no processo de avaliação e recuperação.

3.3- Conforme estudos anteriores, vimos a importância de algumas substâncias para a formação dos corais e a vida marinha, representados na imagem a seguir.



Imagem 2: Vida Marinha. Fonte: Pixabay

Diante disso, realize uma pesquisa a fim de responder aos seguintes questionamentos:

- a) Explique a solubilidade do gás oxigênio em água, sabendo que o gás oxigênio é uma substância apolar e a água é uma substância polar.

Estando o oxigênio em estado gasoso, suas moléculas não apresentam interações intermoleculares entre si, enquanto as moléculas da água interagem entre si através de ligação de hidrogênio. No processo de dissolução, algumas ligações de hidrogênio são rompidas. Como a molécula de oxigênio é polarizável, pode interagir com moléculas de água, uma vez que, sendo a água uma molécula polar, pode induzir na molécula de oxigênio um momento de dipolo. Uma vez polarizada, essa molécula de oxigênio pode interagir com outra molécula de água. Esse tipo de interação é denominado dipolo-dipolo induzido.

- b) Escreva sobre a tensão superficial e sua importância para a vida.

A tensão superficial da água ocorre devido às ligações de hidrogênio existentes entre as moléculas de água, que são mais fortes na superfície, pois no interior do líquido, as moléculas se atraem mutuamente em todas as direções, equilibrando as forças de atração. Na superfície da água, porém, ocorre algo diferente: como não existem moléculas acima das moléculas de água da superfície, elas são atraídas somente pelas moléculas abaixo e ao redor delas. Há,

portanto, uma desigualdade de atrações que provoca a contração do líquido e a formação de uma espécie de película na superfície da água, que chamamos de tensão superficial da água. A tensão superficial é um fator fundamental para a sobrevivência de muitos organismos marinhos. Esta película superficial da água é reconhecida como habitat de muitos organismos vivos como as bactérias, protozoários, ovos de peixes, dentre outros. Também, é responsável pela ação capilar que permite à água (e substâncias nela dissolvidas) percorrer as raízes das plantas e os pequenos vasos sanguíneos dos nossos corpos.

c) O que são os detergentes? Como agem?

Os detergentes são substâncias constituídas por longas cadeias carbônicas (apolares) com um grupo polar em uma de suas extremidades, que facilitam a limpeza e a higienização das mãos. São agentes tensoativos que permitem diminuir a tensão superficial, pois conseguem interagir tanto com substâncias polares (água), quanto com as apolares (sujeira). Dessa forma, ocorre a formação de micelas, que são gotículas de gordura aprisionadas por moléculas do detergente. Nas micelas, a parte apolar fica voltada para a parte interna do glóbulo em contato com a gordura, e a parte polar fica voltada para a parte exterior, em contato com a água. Dessa forma, quando se “arrastam” as micelas de detergente, remove-se também a gordura junto, pois ela estará aprisionada na região central da micela. Esse processo recebe o nome de emulsificação. Assim, água e óleo perdem a capacidade de se manterem separados. Um fenômeno similar ocorre no experimento do item 3.1 com o leite e o corante, sendo que o detergente quebra a tensão e eles começam a se misturar intensamente.

d) Faça uma representação da molécula de detergente e da micela.
A molécula de detergente e a micela estão representadas a seguir:

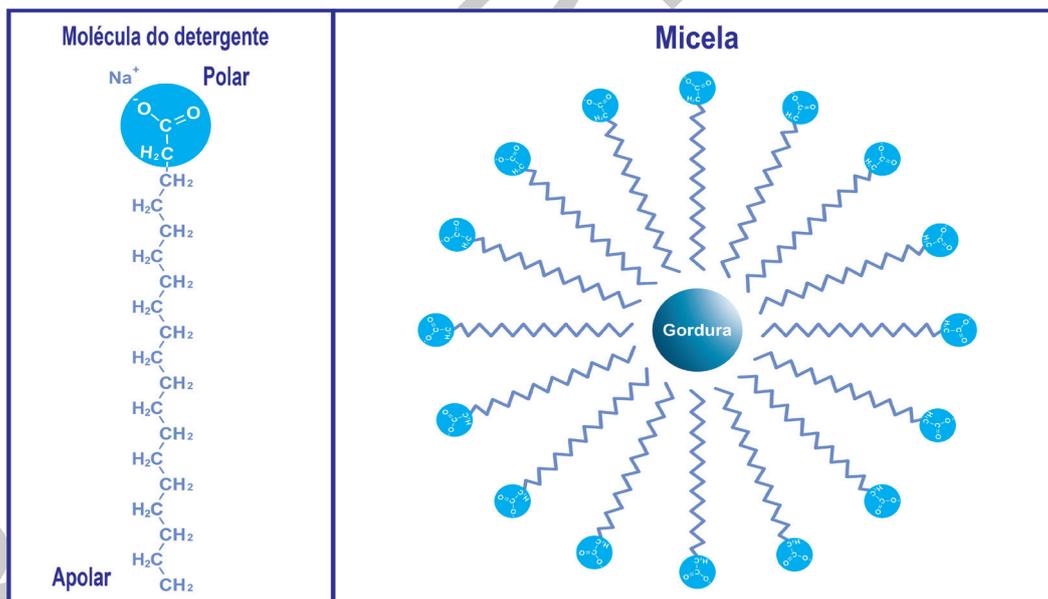


Imagem: Molécula do detergente e Micela. Fonte: Produzida para o material.

e) Quais são os impactos causados pelos detergentes no meio ambiente?

A presença dos detergentes nos corpos hídricos reduz a tensão superficial da água; diminuindo sua taxa de evaporação, aumenta a solubilidade de compostos orgânicos presentes nos corpos hídricos. A espuma formada sobre a superfície da água diminui a penetração dos raios solares, reduz a solubilidade do oxigênio provocando a morte de micro-organismos, peixes e

plantas aquáticas. Alguns detergentes apresentam em sua formulação sais contendo o grupo fosfato, como o tripolifosfato de sódio. Este grupo forma complexos com os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} presentes na água denominada dura, favorecendo a ação do detergente. O fosfato presente no efluente, devido ao uso desses detergentes, é utilizado como nutriente pela vegetação aquática superficial, favorecendo o seu crescimento excessivo, fenômeno conhecido como eutrofização. A eutrofização leva a menores concentrações de oxigênio no meio aquático provocando a morte dos outros seres vivos.

Professor(a), o item 3.3 permite a ampliação do conhecimento sobre a importância das interações interpartículas para a vida.

Para isso, sugere-se a metodologia “rotação por estação”. Pode-se distribuir os estudantes em cinco grupos e preparar cinco estações. Cada estação contemplará uma pergunta. Pode-se disponibilizar papel para que os grupos possam registrar suas respostas.

É importante selecionar os textos adequados para os estudantes realizarem a leitura prévia e retirarem as informações necessárias para responder aos questionamentos. Cada grupo ficará em uma estação, responderá à questão e fará o seu registro no papel. Após, os grupos são conduzidos para a estação seguinte e assim sucessivamente, de forma a contribuírem em todas as estações. No final, o grupo inicial de cada estação coletará todas as respostas e fará um compilado. O grupo elege um integrante, para a socialização de forma oral dos resultados obtidos pela sua estação.

A avaliação poderá ser realizada por meio de observações e registros do(a) professor(a), desde a realização da leitura, retirada das principais ideias, respostas aos questionamentos, participação em grupo e apresentação. O(A) professor(a) fará as intervenções necessárias durante todo o processo.

Sugestões de textos:

Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/03-QS-34-16.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.



Impactos no ambiente. Disponível em: <<https://cutt.ly/WvLeGzJ>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

Propriedades físico-químicas da água. Disponível em:

<<http://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/290/2017/11/PropriedadesH2O.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2021.



MOMENTO 4 – ESTUDOS INTENSIVOS

4.1 Forme grupos, assista ao vídeo “Derretimento da Antártica”. Escolha um cartão, elabore uma questão e desafie um grupo a responder à questão elaborada. Debata ideias e socialize saberes.

Sugestão:

Vídeo: Reportagem do Fantástico: “Derretimento da Antártica já está seis vezes mais rápido do que há 40 anos”. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/7610026/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.



- Mas atenção, a sua questão deve ser clara e objetiva! Evitando que o grupo desafiado fique confuso para responder.

Cartão 1:

Relatórios da ONU apontam que a saúde no nosso planeta está muito mal. Os seres humanos estão alterando o meio ambiente de forma tão dramática, que um milhão de animais e plantas correm risco de extinção.

Cartão 2:

A Antártica é um continente gelado que comporta 60% da água doce do planeta, mas o gelo acumulado por milhões de anos está derretendo, seis vezes mais rápido nos últimos 40 anos e atingindo todo o continente. É visível a redução das geleiras, sendo medida uma redução de 10 metros por ano e o derretimento de 252 bilhões de toneladas de gelo em 2009.

Cartão 3:

O derretimento de geleiras pode acarretar aumento do nível do mar em 6 metros, sendo capaz de inundar cidades inteiras. Atualmente, milhões de pessoas já estão sendo afetadas pelo aumento do nível do mar e por mudanças climáticas severas (vendaval, aguaceiros, ondas de calor ou frio intenso, com formação de neve e outros fenômenos).

Cartão 4:

Análises laboratoriais feitas no gelo, examinando-se o gás carbônico que estava preso na geleira, concluíram que a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou muito, desde a revolução industrial, em que se passou a queimar carvão e petróleo para produzir energia.

Esta atividade tem o objetivo de levar os(as) estudantes a ampliar conhecimentos sobre o fenômeno do derretimento de geleiras no planeta. Espera-se que façam relações com os estudos desenvolvidos desde o 1º Bimestre, que poderão retomar para recuperar ou aprofundar conhecimentos para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-

-problema sob uma perspectiva científica.

Para este Momento, faremos um movimento diferente, pois estudos mostraram que perguntas realizadas pelos próprios estudantes a partir de ideias geradas por eles e o debate de ideias têm potencial de: engajar o estudante em discussões mais eficazes; permitir a colaboração e o aprendizado entre os pares e elevar o aprendizado.

Para tanto, sugere-se que o (a) professor(a) elabore os cartões e com ajuda de um “dado”, “jogue” e conduza os estudantes a escolher o grupo que irá participar e desafiar. Com base nos Cartões 1, 2, 3 e 4, instigue os estudantes a elaborar uma questão que inspire os colegas a responder, com base no vídeo e nos estudos desenvolvidos anteriormente.

Para facilitar o diálogo, sugerem-se abaixo algumas estratégias:

- 1. Solicitar ideias para iniciar a atividade ou para redirecionar os estudantes na discussão. Fazer combinados e legitimar boas ideias trazidas por eles.*
- 2. Envolver os estudantes que participam pouco e criar um ambiente, que eles reconheçam como um espaço de aprendizagem e se sintam à vontade para expor suas ideias, mesmo que equivocadas.*
- 3. Usar perguntas abertas, que os leve a demonstrar conhecimentos, construir modelos ou destacar mecanismos, causa e efeito.*
- 4. Responder perguntas com outras perguntas, para favorecer raciocínio e reflexão e conexão do novo conhecimento com o já acumulado.*
- 5. Encorajar e favorecer a contribuição entre os estudantes nas explicações e elaboração de perguntas e respostas.*
- 6. Pedir que os estudantes esclareçam suas ideias quando eles fazem perguntas ou quando elaboram suas respostas.*
- 7. Para finalizar, pedir que os grupos resumam oralmente o que aprenderam na aula, fazendo questionamentos. Durante a apresentação, aproveitar lacunas de entendimento para esclarecer conceitos ou conteúdos que serão necessários para prosseguimento de estudos.*

No cartão 1, poderão perguntar: Como está a saúde do nosso Planeta? Justifique sua resposta.

O grupo, que foi desafiado a responder, poderá comentar sobre os relatórios da ONU que apontam que a saúde no nosso planeta está muito mal. Os seres humanos estão alterando o meio ambiente de forma tão dramática, que um milhão de animais e plantas correm risco de extinção. Poderão ainda, comentar que nas próximas décadas, mamíferos, aves, insetos, plantas, poderão desaparecer da Terra; as maiores causas do risco de extinção: a destruição do ambiente, a poluição, a exploração de fontes naturais e as mudanças climáticas.

No cartão 2, poderão perguntar: Descreva como é a Antártica, comente sobre algumas características deste continente. Destaque evidências de que a Antártica é o local mais afetado com o aquecimento global.

O grupo, que foi desafiado a responder, poderá comentar que a Antártica é um continente gelado, que comporta 60 % da água doce do planeta. Mas, o gelo acumulado por milhões de anos está derretendo, seis vezes mais rápido nos últimos 40 anos e atinge todo o continente. É o lugar do planeta em que as mudanças climáticas são mais evidentes, é visível a redução das geleiras, sendo medida uma redução de 10 metros por ano e derretimento de 252 bilhões de toneladas em 2009.

No cartão 3, poderão perguntar: O que acontecerá se esse ritmo de perda de geleiras continuar?

O grupo, que foi desafiado a responder, poderá comentar que o derretimento de geleiras, pode acarretar aumento do nível do mar em 6 metros, sendo capaz de inundar cidades inteiras. No Brasil, aproximadamente 50 milhões de pessoas seriam afetadas diretamente, pois vi-

vem próximas da costa. Atualmente, milhões de pessoas já estão sendo afetadas pelo aumento do nível do mar, e das mudanças climáticas, que por vezes são ocasionadas pela umidade vinda do oceano Antártico ocasionando eventos severos (vendaval, aguaceiros, ondas de frio intenso, formação de neve e outros).

No cartão 4, poderão perguntar: O que tem provocado o derretimento das geleiras? Comente sobre como é identificado o principal gás responsável pelo aquecimento global.

O grupo, que foi desafiado a responder, poderá comentar que análises laboratoriais feitas no gelo, examinando-se o gás carbônico que estava preso na geleira, concluíram que a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou muito, desde a revolução industrial, em que se passou a queimar carvão e petróleo para produzir energia.

Poderão ainda comentar que as análises acontecem num laboratório a dois mil metros de altitude e que são feitas perfurações para retirar amostras (testemunhos de gelo). As bolhas de gás, que estão aprisionadas no gelo, são estudadas para conhecimento da atmosfera de tempos passados, com o objetivo de analisar o gelo e as partículas de ar presentes neste, para estudar e fazer projeções para o futuro do planeta.

4.2. Em grupo, responda às questões abaixo, procurando englobar todos os conhecimentos adquiridos na trajetória da aprendizagem e participe de um debate de ideias:

- Qual a principal causa do derretimento de geleiras? Esse processo pode ser evitado ou minimizado? Como?
- O aumento de temperatura influencia nas forças de interação entre as partículas? Essa alteração poderia influenciar no equilíbrio da vida?

Para o encerramento, solicite aos grupos que façam um resumo oral do que aprenderam na aula. O(A) professor(a) poderá orientar os estudantes para que conversem no grupo, valorizando a percepção individual de cada um. Em seguida, devem escolher um estudante “porta voz” para apresentar a síntese das ideias do grupo.

No debate de ideias, espera-se que os estudantes concluam que o derretimento das geleiras é provocado pela ação humana. Podendo destacar que $\frac{3}{4}$ (três quartos) da área terrestre do planeta já foram alterados pelo homem (das Savanas Africanas às Florestas Tropicais na América do Sul, as Variedades de Vida Animal e Vegetal, reduziram 20% nos últimos 100 anos); que o derretimento de gelo pode ser evitado ou minimizado mudando-se hábitos da sociedade. Poderão concluir que o uso de combustíveis de origem fóssil é um dos causadores do efeito estufa, que mudar para o uso de combustível que gere menos impacto, conforme estudado no Volume 1 (S.A 3), pode ser uma solução.

Conforme estudado no Momento 3 (Atividade 3.2), em que foi assistido o vídeo “Forças Intermoleculares” que aborda a influência da temperatura sobre as interações interpartículas e englobando todos os conhecimentos adquiridos na trajetória da aprendizagem, espera-se que os estudantes percebam que a água está no meio ambiente em diferentes temperaturas e estados físicos (Sólido, líquido e gasoso). Que a mudança de temperatura altera o estado físico e além das alterações climáticas, influência nas forças de interação entre as partículas, podendo resultar na morte de seres vivos e desequilíbrio da vida. Que a redução da biodiversidade afeta diretamente o ser humano.

Para avaliar os estudantes, sugere-se analisar o diagnóstico da aprendizagem continuamente

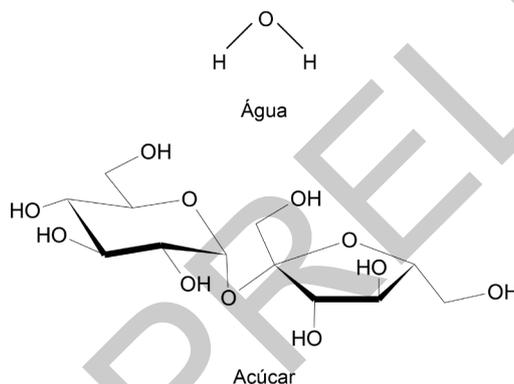
e verificar o consenso sobre as ideias apresentadas. Se as ideias socializadas atenderam aos objetivos da atividade, analisar os avanços nas aprendizagens, o interesse pelo aprendizado, o engajamento com os colegas, analisando se a questão elaborada foi clara e objetiva ou se levou o grupo desafiado a ficar confuso para responder. Desta maneira, poderá ter evidências do que os estudantes já sabem, para dar continuidade a uma aprendizagem significativa.

CAIU NO ENEM

ENEM 2020 - Questão 94. Disponível em: <<https://cutt.ly/Mnijzb>>. Acesso em: 27 mai. 2021.



Um princípio importante na dissolução de solutos é que semelhante dissolve semelhante. Isso explica, por exemplo, o açúcar se dissolver em grandes quantidades na água, ao passo que o óleo não se dissolve.



A dissolução na água, do soluto apresentado, ocorre predominantemente por meio da formação de

- a) ligações iônicas.
- b) ligações covalentes.
- c) interações íon-dipolo.
- d) ligações de hidrogênio.
- e) interações hidrofóbicas.

Resposta D.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 – INTERAÇÕES, MOLÉCULAS E EVOLUÇÃO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
9. **Empatia e cooperação:** Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, para fazer respeitar e promover o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza.

Competências específicas da área:

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos de conhecimento: Interações intermoleculares e estrutura dos aminoácidos, proteínas, DNA e RNA.

Orientações gerais:

A Situação de Aprendizagem 3 apresenta o tema “Interações, moléculas e evolução”, propõe a retomada e o aprofundamento das interações intra e intermoleculares e dos elementos químicos essenciais para a vida, considerando a sua presença no corpo humano e nos demais seres vivos, passando pela origem da vida e pela química prebiótica, que estuda as reações químicas que contribuíram para o surgimento da vida em nosso planeta. Também, propõe o estudo das substâncias e moléculas essenciais como os aminoácidos, proteínas, DNA e RNA.

Para o desenvolvimento das atividades desta Situação de Aprendizagem, sugerem-se metodologias que promovam a reflexão, a criatividade e o debate, que instiguem a participação de todos os estudantes, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção do cotidiano dos estudantes. Como exemplo, destaca-se o uso de jogos, pesquisas, vídeos, leitura colaborativa, recursos digitais, como o mural virtual, para a apresentação. As atividades realizadas em duplas e em grupos, visam além do desenvolvimento cognitivo o desenvolvimento de competências socioemocionais, como exercitar a empatia, o diálogo a resolução de conflitos e a cooperação, agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação.

Na avaliação, o(a) professor(a) poderá utilizar a avaliação formativa e somativa, acompanhar e levar em conta todos os momentos da situação de aprendizagem, com a análise do conhecimento prévio, das participações e produções (leitura colaborativa, debates, fichamento, mural virtual), das apresentações (individuais e coletivas), da participação, do envolvimento do estudante na realização do trabalho em equipe e do avanço alcançado no decorrer do desenvolvimento das atividades. Para a recuperação, é importante que seja realizada durante todo o processo com atividades diversificadas, com o intuito de retomar alguns objetos de conhecimento e habilidades essenciais e coligadas que sejam necessárias para prosseguir a aprendizagem, esclarecer possíveis dúvidas e desenvolver as habilidades previstas.

MOMENTO 1 - PLANO MOLECULAR DA VIDA

Professor(a), no volume 4 - Situação de Aprendizagem 1 – Momento 1 – Das partículas elementares as moléculas, foi discutida a origem dos átomos a partir do Big Bang, e estabelecida a relação com a variedade de matérias no planeta Terra. Nesse momento, tem-se como objetivo relacionar os átomos com a origem e manutenção da vida, analisando sua presença no corpo humano e demais seres vivos, refletindo sobre sua essencialidade para as mais variáveis formas de vida, a partir de sua presença em substâncias e moléculas essenciais, como aminoácidos, proteínas, DNA e RNA.

1.1 - Elementos químicos: chave para a vida

Alguns átomos são essenciais para a vida, não apenas para a vida humana, mas para todos os seres vivos. A teoria do evolucionismo sugere a evolução a partir de um mesmo ancestral. Essa condição implica na semelhança entre os seres vivos, porém, considerando a biodiversidade do planeta,

quais seriam essas semelhanças? Dentre algumas semelhanças, podemos comparar a composição e organização química dos seres vivos; dessa forma, podemos verificar um padrão. Mas qual seria essa composição química?

Investigue nos materiais sugeridos ou através de uma busca em fontes confiáveis, a composição química dos seres humanos, em seguida responda às questões a seguir e socialize os resultados:

- a) Quais são os elementos químicos mais predominantes em massa no corpo humano? Relacione os quatro mais abundantes no corpo humano, com moléculas essenciais para a vida.

Professor(a), propomos a metodologia de sala de aula invertida e a utilização de duplas produtivas para essa atividade. Promova um diálogo entre os grupos para que possam expor suas descobertas. Pode-se considerar que oxigênio, carbono, hidrogênio, nitrogênio, cálcio, fósforo, enxofre, potássio, sódio, cloro e magnésio são os elementos químicos mais abundantes no corpo humano, por representarem 99 % da massa corporal. Levando em conta que o corpo humano é composto de 60% a 70% de água, cabe promover uma reflexão com a turma em relação à posição do átomo hidrogênio nessa sequência, que é o terceiro mais abundante em massa, perdendo a segunda posição para o átomo de carbono, pois sua massa é doze vezes menor que a massa do carbono. O(A) estudante pode constatar a presença dos átomos hidrogênio e oxigênio compondo a molécula de água, que é essencial para a vida humana, tendo diversas funções como: ação de solvente, transporte de substâncias, regulagem de temperatura e principalmente por ser o principal componente das células. Além disso, é possível relacionar a combinação desses quatro átomos na formação de moléculas de proteína, gordura e carboidratos. Se considerarmos o fósforo nessa relação de átomos, temos aqueles responsáveis pela formação o DNA e RNA.

Para a avaliação, observe a participação dos estudantes durante todo o processo investigativo, seus registros, discussão entre as duplas e a comunicação das considerações aos demais colegas.

- b) Além dos elementos químicos que compõem majoritariamente o corpo humano, existem aqueles, que apesar da sua baixa concentração, são essenciais para todos os seres vivos. Mencione as consequências associadas a suas deficiências no corpo humano.

Os átomos ferro, zinco, cobre, flúor, silício, boro e bromo, mesmo em concentrações pequenas em nosso organismo são essenciais para a existência e manutenção da vida. As deficiências e excessos podem causar um grande número de desordens e doenças e até a morte.

- c) Considerando o que já aprendeu, compare as imagens a seguir e registre as semelhanças entre os seres vivos, de acordo com a composição atômica e organização química das moléculas.



Imagem 1: Leão. Fonte: Pixabay

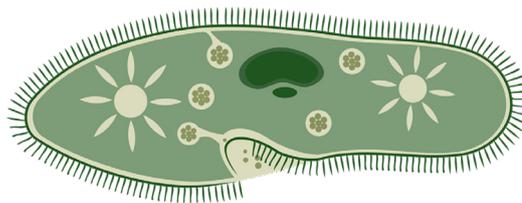


Imagem 2: Paramécio. Fonte: Pixabay

Semelhanças	
Atômica	Molecular
<p><i>Alguns átomos que o leão e o paramécio possuem em comum são: oxigênio, carbono, hidrogênio, nitrogênio, cálcio, fósforo, enxofre, potássio, sódio e magnésio.</i></p>	<p><i>O paramécio é a própria célula; já o leão é constituído por bilhões de células. Entretanto, sua organização estrutural celular é bastante semelhante, pois ambos são constituídos por células eucariontes. É importante destacar a presença de proteínas, lipídios e do DNA nas células.</i></p>

Sugestões de textos:

Do que realmente é feito o corpo humano? Disponível em: <<https://cutt.ly/EbJbdiM>>. Acesso em: 27 abr. 2021.



Suplementação de Elementos-traços. Disponível em:

<<http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/06/a04.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

Paramécio em fá maior. Disponível em:

<<https://escoladigital.org.br/odas/paramecio-em-fa-maior-49370>>. Acesso em: 27 abr. 2021.



PARA SABER MAIS:

Células procariontes e eucariontes. Disponível em: <<https://cutt.ly/EbJbjO5>>. Acesso em: 27 abr. 2021.



1.2- A Origem da Vida e a Química Prebiótica

Na atividade anterior, vimos que existem átomos essenciais para formação e manutenção da vida, mesmo em baixas concentrações. Mas, como a ligação química entre os átomos e as interações entre as partículas deram origem à vida? A Química Prebiótica estuda as reações químicas, que poderiam ter contribuído para o surgimento da vida em nosso planeta. Realize a leitura do texto sugerido, responda às perguntas a seguir e registre suas ideias.

Durante este momento, sugere-se a utilização da estratégia de leitura colaborativa do texto “Vida primitiva: como teriam surgido os primeiros organismos vivos?”. Para iniciar a leitura, sugere-se a criação de um ambiente em que o(a) estudante se sinta confortável para participar e expor as ideias do texto. É possível a utilização dessa metodologia durante o ensino remoto,

utilizando ferramentas e plataformas, que possibilitem a participação dos estudantes simultaneamente. Solicite que os estudantes façam a leitura do texto, estimulando discussões, após a leitura e releitura de cada trecho do texto.

O objetivo é que ouçam as interpretações dos demais, analisem os argumentos e experiências diferentes, para refletir sobre outros pontos de vista, visando que revejam seus próprios conceitos e obtenham modificações, ampliações ou reforços de suas concepções. Professor(a), realize pausas estratégicas para que cada estudante conclua e preveja, de acordo com as informações já apresentadas no texto, foque em um trecho de cada vez, interrompa a leitura, faça questionamentos para avaliar se os estudantes compreenderam as informações.

É importante avaliar a reflexão dos estudantes sobre os estudos realizados sobre Química Prebiótica. A investigação realizada por Oparin e Haldane foi essencial para o desenvolvimento de novos estudos voltados à busca da origem da vida. Além disso, espera-se a reflexão sobre a composição química dos seres vivos, bem como a importância dos aminoácidos, DNA e RNA. As perguntas têm o objetivo de nortear a leitura.

- a) De acordo com a hipótese de Oparin e Haldane, quais substâncias predominavam na atmosfera da Terra primitiva?

De acordo com Oparin e Haldane, a atmosfera da Terra primitiva era formada pelos gases metano (CH_4), amônia (NH_3), Hidrogênio (H_2) e vapor. Não existe um consenso entre os cientistas sobre essa composição. O estudo de nuvens de poeira estelar, meteoritos e de gases, encontrados em rochas antigas, fornece pistas para o desenvolvimento das pesquisas. E de acordo com esses dados, acredita-se na presença do hidrogênio, carbono, oxigênio e nitrogênio, agrupados em compostos, como amônia (NH_3), metano (CH_4), formaldeído (HCHO), vapor de água e ácido cianídrico (HCN).

- b) As reações químicas entre as moléculas associadas às condições da Terra primitiva, propostas pela teoria, originaram novas substâncias que em conjunto foram denominadas sopa primordial ou nutritiva.

As abordagens experimentais realizadas por Stanley Miller, a partir das investigações sobre a temática realizada por Oparin e Haldane, obtiveram dentre outras substâncias, os aminoácidos. Outras abordagens experimentais foram realizadas, considerando diferentes composições de atmosfera primordial, resultando também na formação de aminoácidos, reforçando a possibilidade da síntese dessas moléculas.

Neste momento, não temos como objetivo validar a hipótese de Oparin-Haldane; talvez o mais importante seja salientar que esta hipótese favoreceu o avanço da ciência, proporcionando uma maneira de como estudar a origem da vida em nosso planeta. É importante esclarecer à turma, que não se sabe como surgiu a vida, porém há alguns fatos experimentais, que fornecem algumas ideias de como poderia ter ocorrido.

Sugestões de textos:

Texto: Vida primitiva: como teriam surgido os primeiros organismos vivos?
Disponível em:

<https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/6_origem/origem_vida/origem.htm>. Acesso em: 29 abr. 2021.



Vídeo: *What Was The Miller-Urey Experiment?* Disponível em: <https://youtu.be/NNijmXsKGbc>. Acesso em: 27 abr. 2021. O vídeo apresenta de forma ilustrativa a teoria de Oparin e Haldane e a experimentação realizada por Miller, com legendas em português.



PARA SABER MAIS:

Texto: A Origem da Vida e a Química Prebiótica. Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/view/1555/1306>. Acesso em: 29 abr. 2021.



Química Prebiótica: Sobre a origem das moléculas orgânicas na Terra. Disponível em:

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc22/a05.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MOMENTO 2- ESTUDO DOS AMINOÁCIDOS E DAS PROTEÍNAS

2.1- Aminoácidos e proteínas: importância para a vida

a) Assista ao vídeo **“Proteínas fundamentais do nosso corpo”**, responda às questões a seguir e compartilhe com seus colegas.

I) O que são proteínas?

Proteínas são macromoléculas, pois tem grandes dimensões e massa molar, repetindo várias vezes uma parte de sua estrutura. As proteínas são formadas por um conjunto de aminoácidos.

II) Quais são os tipos de proteínas? Represente-as.

As proteínas estão divididas em fibrosas e globulares. As fibrosas são enroladas em si mesmas parecendo uma corda. Ex:



Imagem: Proteína fibrosa. Fonte: Produzida para o material.

As proteínas globulares possuem o formato parecido com uma bola. Ex:



Imagem: Proteína globular. Fonte: Produzida para o material.

III) Apresente alguns exemplos de proteínas e suas funções.

O vídeo traz alguns exemplos como a hemoglobina, proteína que ajuda as células no transporte de gás oxigênio; a fibrina que auxilia as células a evitar que o sangue saia dos vasos sanguíneos, diante de algum ferimento e os anticorpos, que são proteínas que atuam no sistema de defesa do corpo.

IV) Todas as proteínas podem ser sintetizadas no nosso corpo?

As proteínas são fundamentais para a vida, mas nem todas podem ser produzidas pelo corpo humano. É importante destacar que, independentemente do ser vivo estudado, todos apresentaram suas proteínas formadas pelos mesmos 20 aminoácidos. Alguns podem ser sintetizados pelo corpo, enquanto outros são dependentes de uma fonte externa (alimentação), para atender à demanda de nosso organismo. Essa classificação inclui os não essenciais e os essenciais. Os vegetais são capazes de sintetizar todos os aminoácidos que necessitam, a partir das cadeias de carbono dos açúcares, que produzem na fotossíntese e dos nitratos que retiram do ambiente.

Sugestão de vídeo:

Proteínas fundamentais para o nosso corpo. Disponível em: <https://youtu.be/xd2EK2ZkvaE>. Acesso em: 20 abr. 2021.



Sugestão de texto:

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Função das proteínas e suas fontes na alimentação"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://cutt.ly/jbJbQPp>>. Acesso em: 14 abr.2021.



SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Aminoácidos"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/aminoacidos.htm>>. Acesso em: 14 abr.2021.



b) Realize uma pesquisa sobre a função e a fonte dos aminoácidos essenciais para a vida. Registre no quadro e socialize com seus colegas.

Aminoácidos essenciais	Função	Fontes
Leucina	Estimula as sínteses das proteínas musculares e é um dos principais combustíveis das reações anabolizantes.	Carne de porco, de frango e bovina; peixes como salmão, atum e sardinha; queijo, ovo etc.
Isoleucina	Responsável pela síntese de glutamina e alanina, além de agir no desenvolvimento e reparos dos músculos.	Carne de porco, de frango e bovina, além de peixes como salmão, atum e sardinha; ovo, castanha-de-caju, abóbora, batata, ervilha, feijão etc.
Valina	Auxilia na síntese de outros aminoácidos, no reparo dos tecidos e na manutenção do balanço nitrogenado equilibrado.	Ovo, peixe, leite, queijo, feijão, castanha de caju, carne etc.

Fenilalanina	<i>Potencializa a produção de hormônios e neurotransmissores, como a dopamina, adrenalina e noradrenalina, substâncias ativadoras do sistema nervoso central e periférico. É importante para manter atividades mentais e psicológicas em equilíbrio e melhora a capacidade cognitiva.</i>	<i>Carne de porco, de frango e bovina, além de peixes como salmão, atum e sardinha; queijos, leite, soja, feijão, lentilha etc.</i>
Lisina	<i>Regula a produção de óxido nítrico, é componente estrutural do colágeno e possui ação antiviral.</i>	<i>Carne de porco, de frango e bovina, além de peixes como salmão, atum e sardinha; leite, iogurte, ovo, abacate, feijão, lentilha etc.</i>
Metionina	<i>Importante fonte de enxofre e outros compostos necessários para o metabolismo e componentes celulares. A metionina se converte em cistina, aminoácido importante na síntese de glutatona (antioxidante natural).</i>	<i>Carne de porco, de frango e bovina, além de peixes como salmão, atum e sardinha; arroz, feijão, ovo, castanha-do-pará, leite etc.</i>
Triptofano	<i>Substância que incentiva a liberação de serotonina (hormônio que regula funções importantes, como o humor, a temperatura do corpo e ritmo cardíaco) e a melatonina (hormônio relacionado ao sono).</i>	<i>Frango, peru, coelho e peixes como salmão, sardinha, bacalhau e atum; pão, arroz integral, banana, leite, queijos, iogurtes, grão de bico, mel, entre outros.</i>
Treonina	<i>Responsável pela produção de mucina, proteína necessária para a manutenção da integridade e função intestinal. Importante para a imunidade e responsável pela síntese de glicina.</i>	<i>Carne de porco, de frango e bovina, além de peixes como salmão, atum e sardinha; grão-de-bico, soja, feijão, quinoa, pistache, frutas, legumes, cereais, nozes, sementes, leite e seus derivados.</i>

Sugestões

Aminoácidos, Fiocruz. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1019&sid=8>>. Acesso em: 06 jun. 2021.



- c) Com base no estudo sobre a importância dos aminoácidos e das proteínas para a vida, elabore um cardápio envolvendo as principais refeições do dia e compartilhe com seus colegas destacando a escolha dos alimentos.

Resposta pessoal do estudante.

PARA SABER MAIS:

- Veja. Ciência- “Como a ingestão de carne ajudou na evolução Disponível em: <<https://cutt.ly/pbJbIKd>>. Acesso em: 27 abr. 2021.



Professor(a), a atividade 2.1 propõe o estudo sobre as proteínas, destacando os tipos (fibrosas e globulares), exemplos e algumas funções no organismo humano. Também, propõe o estudo dos aminoácidos essenciais, considerando as principais fontes e funções no organismo.

Para isso, no item a), sugere-se o uso do vídeo “Proteínas fundamentais do nosso corpo”, que possui linguagem de fácil entendimento sobre as principais informações das proteínas e a resolução de algumas questões. O(A) professor(a) poderá utilizar recurso digital para projetar o vídeo para os estudantes e realizar as intervenções que forem necessárias, a fim de esclarecer possíveis dúvidas que surgirem. É fundamental motivar os estudantes a participarem e responderem a alguns questionamentos sobre o vídeo.

No item b), propõe-se o estudo dos aminoácidos essenciais e sua importância para a vida, por meio da realização de uma pesquisa em grupo. É importante orientar os estudantes para a realização da pesquisa com a coleta de informações em fontes confiáveis, a fim de registrarem os dados em uma tabela. Para a socialização, o(a) professor(a) poderá criar um mural virtual para que os estudantes realizem as suas postagens, visualizem e possam “curtir” as publicações dos demais grupos.

No item c), os estudantes poderão criar um cardápio do dia envolvendo as principais refeições, levando em consideração os estudos anteriores sobre as principais funções e fontes dos aminoácidos nos alimentos. Cada estudante poderá montar o seu cardápio e socializar por meio do mural virtual ou cartaz com a apresentação oral.

Vale lembrar, que essa atividade visa promover uma reflexão sobre o estudo, anteriormente realizado. Para a elaboração de um cardápio, é importante sempre consultar um profissional da área da saúde; além disso, dietas e cardápios elaborados especificamente para uma pessoa, não devem ser seguidos por outras pessoas, sem o devido acompanhamento profissional.

A avaliação poderá ser realizada por meio da observação e dos registros do(a) professor(a) durante todo o processo. Desde a participação dos estudantes, elaboração das respostas, realização e socialização da pesquisa, trabalho em equipe e elaboração do cardápio. Caso seja necessário, é importante fazer as intervenções durante esse processo.

2.2- Jogo “Cara a Cara com Aminoácidos”

A constituição básica de um aminoácido é um **átomo de carbono** (C), que está ligado a quatro elementos diferentes, um **grupo amina** ($-\text{NH}_2$), um **grupo carboxila** ($-\text{COOH}$, grupo ácido), um **átomo de hidrogênio** (H) e um **radical** (R), que é a parte que varia de um aminoácido para outro, conforme representação a seguir:

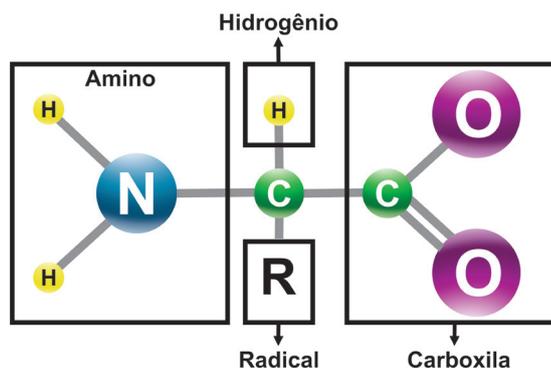


Imagem 3: Proteína básica. Fonte: Produzida para o material.

- Observe que cada traço representa uma ligação covalente

Diante disso, em dupla, elabore o jogo “Cara a Cara com Aminoácidos”. O manual e as cartas do jogo estão disponíveis no quadro de sugestões. Jogue e divirta-se, reconheça os aminoácidos de acordo com a sua estrutura. Após, escreva suas impressões sobre o jogo. Compartilhe com os colegas.

Professor(a), a atividade 2.2 propõe o estudo das estruturas dos 20 aminoácidos, de forma interativa e lúdica, por meio do jogo “Cara a Cara com Aminoácidos”. O intuito do jogo é descobrir a estrutura do aminoácido escolhido pelo jogador adversário, realizando perguntas. Para isso, os estudantes (em dupla) terão que preparar dois baralhos iguais, contendo 20 cartas (20 aminoácidos), em cada. As cartas para a confecção estão disponíveis pelo link localizado no quadro “Sugestões”, juntamente com o manual de instruções. Elas poderão ser impressas e coladas em um papel mais resistente e duradouro, com duas cores diferentes para identificar cada baralho.

Também, a dupla poderá preparar um suporte para apoiar as 20 cartas na vertical, com a utilização de material reciclado, conforme a criatividade de cada estudante. Cada jogador ficará com um baralho (20 cartas) e um suporte para apoiar as cartas, estas deverão ficar voltadas para o jogador.

Antes de iniciar o jogo, cada jogador terá que escolher uma carta com um aminoácido, que ficará voltada para si, em frente ao tabuleiro. Diante disso, o jogo começa com a realização de uma pergunta do jogador 1 para o jogador 2, sobre as principais características dos aminoácidos (função e estrutura). As perguntas podem ser respondidas com sim ou não, tentando adivinhar o aminoácido escolhido pelo adversário.

Exemplo:

*Pergunta do jogador 1: - A estrutura do seu aminoácido possui **mais de dois átomos** de oxigênio?*

*Resposta do jogador 2: - **Não***

Então, o jogador 1 abaixa todas as cartas que possuem mais de 2 átomos de oxigênio.

*Resposta do jogador 2: - **Sim***

Então, o jogador 1 abaixa todas as cartas que possuem dois átomos de oxigênio (lembrando que todos os aminoácidos possuem pelo menos 2 átomos de oxigênio).

Assim, sucessivamente, passa para o jogador 2 realizar a próxima pergunta. O jogo termina quando um dos jogadores descobre o aminoácido do adversário, vencendo a partida.

Os estudantes poderão registrar suas impressões sobre o jogo em relação às dificuldades e às contribuições na aprendizagem. Esses registros junto com as observações do(a) professor(a), durante todo o processo, desde a elaboração do jogo até a execução, o desenvolvimento do trabalho em equipe, pensando nas habilidades socioemocionais, deverão ser levados em consideração no processo de avaliação e da recuperação da aprendizagem.

Assim, durante o jogo, é possível desenvolver múltiplas competências, extrapolando as habilidades específicas e ampliando as competências gerais, exercitando a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, para fazer-se respeitar e promover o respeito ao outro. Também, permite o acolhimento ao estudante com mais dificuldades na aprendizagem, valorizando a diversidade de saberes, sem preconceitos de qualquer natureza.

Sugestão:

- Manual do Jogo: “Cara a Cara com Aminoácidos”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=57eOfSGzvko>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

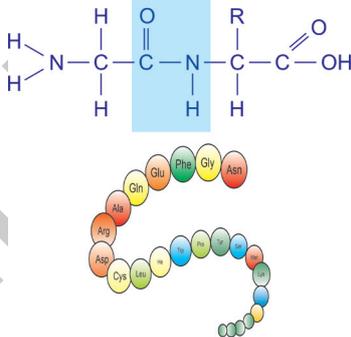
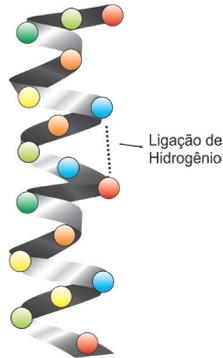
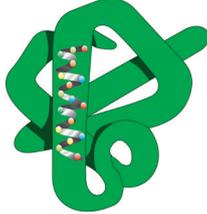


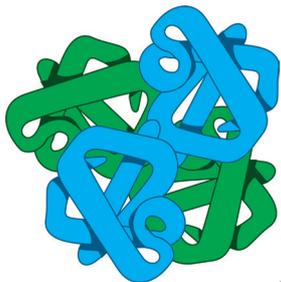
Cartas do jogo dos aminoácidos. Disponível em: <<https://cutt.ly/Nbg2Z7o>>. Acesso em: 30 abr. 2021.



2.3- Estrutura das proteínas e as interações intermoleculares

Realize a leitura do texto “Estruturas das proteínas”, complete o quadro a seguir e socialize com os colegas.

Estrutura das proteínas	Principais informações	Representação
<p>Primária</p>	<p>A estrutura primária é a cadeia principal formada pela ligação dos aminoácidos e que descreve sua sequência.</p>	 <p>Imagem: Estrutura primária das proteínas. Fonte: Produzida para o material.</p>
<p>Secundária</p>	<p>Ocorrem as ligações de hidrogênio entre o hidrogênio do grupo –NH e o oxigênio do grupo C = O.</p>	 <p>Imagem: Estrutura secundária das proteínas. Fonte: Produzida para o material.</p>
<p>Terciária</p>	<p>Ocorre quando as estruturas primárias das proteínas se dobras sobre si mesmas. Geralmente como resultado de ligações de enxofre, conhecidas como pontes dissulfetos.</p>	 <p>Imagem: Estrutura terciária das proteínas. Fonte: Produzida para o material.</p>

Quaternária	<p>Ocorre pela união de várias estruturas terciárias que assumem formas espaciais bem definidas.</p>	 <p>Imagem: Estrutura quaternária das proteínas. Fonte: Produzida para o material.</p>
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sugestão:

- FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Estruturas das proteínas"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/estruturas-das-proteinas.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2021.



Sugestão de vídeo:

Visão geral da estrutura da proteína |Macromoléculas| *Biologia* |Khan Academy. Disponível em: <<https://youtu.be/TM3cm3aJR-U>>. Acesso em: 27 abr. 2021.



Professor(a), a atividade 2.3 propõe o aprofundamento dos estudos das proteínas, em relação à sua estrutura primária, secundária, terciária e quaternária, ligações presentes e as interações intermoleculares.

Para isso, sugere-se a utilização do texto "Estruturas das proteínas" por meio da leitura compartilhada. Os estudantes poderão realizar a leitura junto com a mediação do(a) professor(a) que fará as intervenções e retomadas de conceitos, que forem necessárias para a compreensão do texto. Pode-se solicitar a confecção das estruturas em 3D, ou o desenho no quadro da atividade e o registro com as principais informações de cada estrutura.

A avaliação poderá ser feita por meio de observações da participação do estudante, durante a leitura e interpretação do texto, registro das principais informações e elaboração das estruturas.

MOMENTO 3- INFORMAÇÕES GENÉTICAS E AS INTERAÇÕES NO DNA E RNA

3.1 Em duplas, realize uma pesquisa, responda às questões abaixo e participe de um debate de ideias com os colegas.

Sugestão:

DNA no Ensino de Biologia e Química. Disponível em: <<https://cutt.ly/gbJbJN0>>.

Acesso em: 27 abr. 2021.



a) Onde ficam armazenadas todas as informações genéticas dos seres vivos?

As informações genéticas dos seres vivos ficam armazenadas numa importante macromolécula, chamada de DNA, que geralmente está dentro do núcleo, no interior das células. No componente de Biologia ao longo do 4º bimestre da 1ª série, serão trabalhadas questões sobre hereditariedade, variabilidade genética e mutações. Recomendamos uma conversa entre os(as) professores(as) dos dois componentes curriculares para melhor articulação do assunto.

b) Como é constituída a macromolécula DNA?

A macromolécula DNA é constituída pelas funções químicas: base nitrogenada, grupo fosfato e açúcar pentose que não possui em grupo hidroxila, dando o nome a este, de ácido desoxirribonucleico que é onde estão armazenadas as informações genéticas dos indivíduos.

c) Qual a função do RNA para os seres vivos?

O RNA, chamado de Ácido Ribonucleico, assim como o DNA, é um ácido nucléico composto por nucleotídeos. Embora esteja relacionado com a função de armazenar as informações genéticas, tal como a molécula de DNA, o RNA tem função mais ativa, de promover a síntese de proteínas, levando as informações contidas nos genes para sua síntese nos ribossomos.

Esta atividade tem o objetivo de retomar conceitos estudados no Ensino Fundamental II, nas Habilidades EF09CI08 e EF09CI09, recordar conceitos de hereditariedade e ideias evolucionistas e ampliar conhecimentos sobre DNA e o RNA.

Para tanto, sugere-se que os estudantes reúnam-se em duplas para a realização da pesquisa e respondam aos questionamentos a, b e c, pesquisando em sites confiáveis, livros didáticos, paradidáticos, revistas de divulgação científica etc. Sugere-se uma pesquisa dirigida, com o intuito de incentivar o foco do estudante, o exercício da leitura, da interpretação e escrita de suas ideias, acerca dos questionamentos apontados.

Na sequência, recomenda-se um debate para socialização dos conhecimentos, para que todos complementem suas ideias e observem as variações de respostas. Recomenda-se que o(a) professor(a) aproveite a oportunidade desta atividade para fazer intervenções, que conduzam aos conceitos explanados e caso necessário, pode-se elaborar outras perguntas, para mediar, retirar dúvidas ou aprofundar a pesquisa.

Para avaliação desta atividade, sugere-se observar e considerar os aspectos do desenvolvimento do estudante, a participação, a qualidade da pesquisa, o trabalho em dupla, a explanação oral, a interpretação dos conceitos envolvidos e a escrita das suas ideias. Antes de efetuar

suas considerações, vale analisar o raciocínio apresentado pelos estudantes, pois pode ser um bom instrumento para diagnóstico inicial e futuras intervenções do (a) professor(a).

PARA SABER MAIS:



Animações de Biologia invisível. Disponível em: <<https://cutt.ly/ebJmkZg>>.

Acesso em: 27 abr 2021. O vídeo mostra animações cientificamente precisas (e divertidas!), que ajudam pesquisadores a ver processos invisíveis dentro de nossas células. O vídeo possui legendas em português.

3.2 Faça a leitura prévia dos textos, responda às questões abaixo, procurando englobar todos os conhecimentos adquiridos na trajetória da aprendizagem; traga seus apontamentos, lance suas hipóteses, dúvidas e sugestões para o momento da aula e socialize seus saberes.

Sugestão:



A descoberta da estrutura do DNA. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/17-a04.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2021.



Ligação de hidrogênio entre Adenina e a Timina. Disponível em: <<https://cutt.ly/ibJmmjP>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

- a) A descoberta científica é um processo simples? Comente sobre as contribuições que levaram à descoberta da estrutura tridimensional do DNA.

Espera-se que os estudantes percebam, com a leitura do artigo “A descoberta da estrutura do DNA”, como aconteceu a descoberta e depois a evolução científica; não foi fácil ou simples como eles poderiam ter imaginado. Sabe-se que a elaboração do modelo tridimensional da molécula de DNA, proposta por James Watson e Francis Crick, revolucionou os estudos em genética, contribuindo para avanços significativos na investigação científica, especialmente nas questões relacionadas às ciências da vida. No entanto, deve-se considerar que as principais características estruturais desta molécula não foram realizadas exclusivamente por apenas estes pesquisadores. Uma série de estudos realizados por outros estudiosos foram essenciais, para se compreender a importância da sua estrutura, para a transmissão dos caracteres herdeáveis.

Neste contexto, poderão citar a contribuição de Gregor Mendel com as teorias da hereditariedade, Walther Flemming com o processo de mitose e o comportamento dos cromossomos durante a divisão celular; Phoebus Aaron Theodor Levene que propôs a “teoria do tetranucleotídeo”; o geneticista dinamarquês Wilhelm L. Johannsen, que inventou o nome “gene” para a unidade descrita por Mendel; Thomas Hunt Morgan, que trabalhou com a mosca da fruta, mostrando pela primeira vez, que os genes estão arranjados de forma linear nos cromossomos; bem como outros nomes e contribuições importantes, que estão citados no texto, assim como poderão destacar os passos para a descoberta da estrutura do DNA.

Com esta questão, espera-se que sejam capazes de analisar, que a trajetória histórica deste desenvolvimento científico revela que a construção do modelo de dupla hélice do DNA só se tornou possível, à medida que os pesquisadores utilizaram os referenciais teóricos divulgados por seus pares, quando estes compartilhavam os seus resultados com a comunidade científica.

- b) Como é mantida a estrutura tridimensional de biomoléculas (DNA, proteínas, RNA)? Destaque as principais interações moleculares e intramoleculares.

Espera-se que os estudantes, ao lerem o texto Interações inter e intramoleculares, destaquem que a estrutura tridimensional de biomoléculas (DNA, proteínas, RNA, etc) é mantida através de interações moleculares e intramoleculares, como: ligações iônicas, interações do tipo dipolo-dipolo, interações do tipo dipolo-permanente-dipolo-induzido, ligação de hidrogênio e interações de dispersão de London (Interações de Van Der Waals).

- c) Qual foi a importância da descoberta das ligações de hidrogênio, entre as bases nitrogenadas do DNA, para organização da estrutura do DNA?

A descoberta das ligações de hidrogênio possibilitou identificar as interações que aconteciam entre as bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina e Guanina). Watson empregando as bases desenhadas em cartões, percebeu que os pares A - T e C - G, que formavam ligações de hidrogênio, resultavam em pares de dimensões quase idênticas, o que permitiria que a hélice se mantivesse com o mesmo diâmetro, independente do pareamento de bases no interior. Esse conhecimento proporcionou avanços nas pesquisas e levou a um modelo, que foi posteriormente refinado com os dados de difração de raios X e chegou-se ao modelo final de DNA que conhecemos.

O Momento 1 tem o objetivo de levar o estudante a retomar conceitos estudados no Ensino Fundamental II, nas habilidades EF09CI08 e EF09CI09, que tratam sobre hereditariedade e ideias evolucionistas, além de recordar sobre ligações químicas e interações intermoleculares e intramoleculares estudados no Volume 3 e 4. Assim como ampliar conhecimentos sobre o DNA e o RNA.

Para esta atividade, sugere-se a Metodologia Ativa Sala de Aula Invertida; para tanto, solicite que o(a) estudante realize a pesquisa antes da aula, que acesse o texto “A descoberta da estrutura do DNA” e “Ligação de hidrogênio entre Adenina e a Timina”, ou que pesquise em materiais alternativos sugeridos pelo(a) professor(a), como: livro didático, paradidáticos, revistas de divulgação científica e outros.

Recomenda-se orientar os estudantes a realizar a atividade previamente, estudar e responder às questões, procurando englobar todos os conhecimentos adquiridos na trajetória da aprendizagem e trazer seus apontamentos, hipóteses, dúvidas e sugestões para o momento da aula. A metodologia da Sala de Aula Invertida tem o potencial de agilizar a gestão de tempo da aula e proporcionar autonomia e corresponsabilidade do estudante em sua aprendizagem. A pesquisa sugerida objetiva analisar e valorizar o papel da História da Ciência, para a compreensão da produção do conhecimento científico sobre a molécula de DNA.

Para finalizar, incentive os estudantes a exporem suas ideias e dialogarem sobre a evolução das Ciências. Pode-se perguntar: Como se faz ciência? Como poderemos ter avanços no conhecimento científico? Espera-se que no diálogo, os estudantes reflitam que o conhecimento é um processo contínuo e inacabado, que se consolida com o passar dos anos, com ideias que se concretizam de forma colaborativa, a partir da reunião de informações geradas por diferentes pesquisadores. Neste processo, acontecem experimentos, erros, acertos e aperfei-

çoamentos. Com essa conclusão, poderão ser incentivados a ser pesquisadores, para contribuir com o avanço do conhecimento científico.

A avaliação deste Momento 1.1 se dará pela observação e registro da qualidade das respostas e da desenvoltura e participação de cada estudante na socialização de saberes. Caso necessário, para fortalecer ou recuperar aprendizagens, sugere-se que o(a) professor(a) retome conhecimentos sobre as ligações químicas, sobre a versatilidade do carbono em formar ligações covalentes (simples, duplas e triplas) e outros tipos de ligações químicas estudadas no decorrer do Volume 3 e 4, visando aprofundar conhecimentos sobre conceitos identificados como insatisfatórios no percurso da aprendizagem.

Vale destacar, que este tema está sendo estudado interdisciplinarmente em Química; no entanto, houve estudos sobre evolução humana e hereditariedade no Ensino Fundamental e ampliação desses temas em Biologia.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4— COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
9. **Empatia e cooperação:** Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, para fazer respeitar e promover o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza.

Competências específicas da área:

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análise, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos de conhecimento: *Rapidez das transformações químicas (variáveis que influenciam nas reações químicas).*

Orientações gerais: A Situação de Aprendizagem 4 apresenta o tema Comunicação e divulgação científica. Propõe estudos sobre reações químicas, condições fundamentais para a ocorrência das reações químicas, os fatores que influenciam a rapidez de uma reação e encerra com a proposta de realização de um projeto de Pré-Iniciação Científica e divulgação dos produtos dos estudantes.

Para o desenvolvimento das atividades desta Situação de Aprendizagem, sugerem-se metodologias que promovam a reflexão, a criatividade e o debate, que instiguem a participação de todos os estudantes, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção do cotidiano dos estudantes. São sugeridos trabalhos em grupo, leitura, método cooperativo de aprendizagem, debates de ideias, experimentos, socialização de saberes, divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em discussões, argumentos, elaboração de banner, pílula audiovisual e protótipos, como evidências de linguagem científica.

Na avaliação, o(a) professor(a) poderá utilizar a avaliação continuada, formativa e somativa; acompanhar e levar em conta todos os momentos da situação de aprendizagem, com a análise do conhecimento prévio, das participações e produções, socialização de saberes, participação e envolvimento do estudante na realização do trabalho em equipe, o avanço alcançado no decorrer do desenvolvimento das atividades e a divulgação de seus produtos à comunidade escolar e à sociedade. Para a recuperação, é importante que sejam realizadas atividades diversificadas, com o intuito de retomar alguns objetos de conhecimento e habilidades essenciais e coligadas que sejam necessárias para a aprendizagem, esclarecer possíveis dúvidas e desenvolver as habilidades previstas.

MOMENTO 1- TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: CONDIÇÕES DE OCORRÊNCIA E ESTUDO DE SUA RAPIDEZ

1.1- Condições fundamentais para a ocorrência das transformações químicas

Em grupos, realize a leitura dos textos, responda às questões abaixo, procurando englobar todos os conhecimentos adquiridos, registre as considerações e participe de um debate de ideias com os colegas:

Sugestão de texto:

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Condições para Ocorrência de Reações Químicas"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://cutt.ly/UbjQbH8>>. Acesso em: 30 abr. 2021.



- Por que utilizamos a geladeira para guardar alimentos?
Resposta do estudante
- Quais são as condições fundamentais para a ocorrência de transformações químicas?
Resposta do estudante
- Por que as transformações químicas da produção de ferrugem no ferro e a queima de fogos de artifício acontecem em velocidades diferentes?
Resposta do estudante

Professor (a), organize os estudantes em agrupamentos produtivos, disponibilize os recursos necessários (acesso) à leitura e oriente-os a realizar e discutir as principais ideias do texto, registrar as considerações do grupo, socializar e responder às perguntas propostas. Após a conclusão da atividade, promova uma discussão das principais ideias do texto e das considerações sobre as perguntas a, b e c.

As perguntas têm como proposta diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes, que serão importantes para o desenvolvimento do tema, bem como aguçar sua curiosidade. É importante que os estudantes revisem os seus registros, ao final desse momento, para favorecer sua autoavaliação.

Durante a discussão, direcione a reflexão dos estudantes com perguntas como: “Como as transformações químicas ocorrem?”, “Quais transformações químicas vocês conhecem?”, “Por que precisamos utilizar a ignição do fogão para acender a chama?”, “O que você observa ao adicionar água oxigenada em um machucado?”, “Por que transformações como a oxidação do ferro (ferrugem) e a queima de fogos de artifício (combustão) ocorrem em velocidades diferentes?”. É importante que o estudante compreenda que a natureza dos reagentes pode influenciar na ocorrência de uma transformação química; quando o sódio puro é adicionado à água ocorre uma reação rápida e há liberação de uma grande quantidade de calor. Nesse caso podemos considerar que existe uma “afinidade química” entre os reagentes; entretanto quando o mesmo sódio é adicionado ao querosene não ocorre reação. Podemos considerar

que, nesse caso, os reagentes não possuem afinidade química.

A teoria das colisões é outro ponto importante para o estudo da cinética química, proposta pelos químicos Max Trautz e William Lewis, a teoria propõe que para a ocorrência de uma transformação química, é necessário que as partículas dos reagentes colidam entre si. Neste momento, buscamos apenas a compreensão preliminar do estudante, sendo essencial apenas sua reflexão sobre a necessidade de uma colisão específica, orientada, com energia suficiente para a ocorrência da transformação química, a energia de ativação. Por fim, para exemplificar diferentes tipos de transformações, inicie uma reflexão sobre as diferentes velocidades de ocorrência.

Para avaliação desta atividade, sugere-se observar e considerar os aspectos do desenvolvimento do(a) estudante, a participação, a interação no grupo, a explanação oral, a interpretação dos conceitos envolvidos e a socialização de suas ideias no grupo e no debate com outros grupos.

PARA SABER MAIS:

CINÉTICA QUÍMICA. Disponível em: <<https://cutt.ly/jbJQUh2>>. Acesso em: 30 abr. 2021.



1.2 - Fatores que influenciam a rapidez de uma transformação

Em grupos, faça um levantamento de hipóteses sobre os fatores que afetam a rapidez de uma transformação química, registre em seu caderno e apresente para seus colegas. Após, realize os experimentos apresentados no quadro a seguir, registre os resultados observados, discuta com seus colegas, confronte com as hipóteses iniciais. Compartilhe as considerações com os demais grupos.

Sugestões de experimentos

Experimento	Procedimento	Questão sobre o experimento
1º- Temperatura	Em três copinhos descartáveis, colocar água até a marca de acordo com a temperatura: no primeiro, água quente; no segundo, água à temperatura ambiente; e no terceiro, água gelada. Adicionar, simultaneamente, em cada copinho, $\frac{1}{4}$ de comprimido efervescente. Observar e comparar a ordem de término das reações.	Como a temperatura influencia na rapidez da reação?
2º -Superfície de contato	Em dois copinhos descartáveis, colocar água até a marca. Adicionar simultaneamente: em um copinho, $\frac{1}{2}$ comprimido efervescente; e ao outro, $\frac{1}{2}$ comprimido efervescente triturado. Observar e comparar a ordem de término das reações.	Qual a sua conclusão sobre a influência da superfície de contato na rapidez da reação?

3º- Concentração	Em três copinhos descartáveis, colocar água até a marca. Adicionar a cada um dos copos gotas de desentupidor tipo “Diabo verde”, conforme a sequência: Copo 1: 10 gotas; Copo 2: 20 gotas; Copo 3: 40 gotas. Adicionar em cada copinho, ao mesmo tempo, um pedaço de papel alumínio. Observar e comparar a ordem de término das reações.	Como a concentração da solução influencia na rapidez da reação?
4º - Inibidor	Cortar uma fatia do meio da berinjela e colocá-la sobre um prato descartável. Logo a seguir, espalhar o conteúdo de uma cápsula de Vitamina C na metade da superfície da berinjela e deixar em repouso por alguns minutos. Anotar as observações e explicar o que ocorreu.	Como o inibidor influencia na rapidez de reação? Indique o inibidor nesse experimento.
5º - Catalisador	Em dois copinhos descartáveis, colocar solução de água oxigenada até a marca. Acrescentar a cada um dos copos 20 gotas de detergente. Adicionar em apenas um dos copos um pequeno pedaço de batata. Observar e comparar as reações.	Como o catalisador influencia na rapidez da reação? Identifique o catalisador nesse experimento.

Grupo nº	Resposta inicial da pergunta	Questão sobre o experimento
	<i>Resposta do estudante</i>	<i>Resposta do estudante</i>

Professor(a), para desenvolver a atividade 1.2 sobre o tema “Fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas”, propõe-se o método cooperativo de aprendizagem Jigsaw, que visa atitude mais ativa e responsável do estudante, em relação ao seu aprendizado, desenvolvimento de seu protagonismo e o trabalho das competências socioemocionais. Para aplicação do método, sugere-se uma divisão em três etapas: preparação, aplicação e avaliação.

Preparação da estratégia – Propõe-se a divisão da sala em cinco grupos, que serão denominados, aqui, de grupos de base. Para garantir a organização e a participação ativa dos estudantes, é importante atribuir a cada um, os seus papéis durante esse método. Cada grupo deve conter um(uma) redator(a), que será responsável pelo registro das respostas, discussões e considerações. O(A) mediador(a), que organizará as discussões, mantendo seu foco e intervindo em eventuais conflitos.

O(A) relator(a) será o(a) porta-voz do grupo, intermediando as dúvidas dos integrantes com o(a) professor(a) e comunicando os resultados aos demais grupos. Os papéis atribuídos aos estudantes possuem o objetivo do desenvolvimento, respectivamente, da capacidade de co-

comunicação e escrita, de habilidades para trabalhar em grupo, negociar e conduzir conflitos e da habilidade de comunicação oral. A escolha dos papéis pode ser realizada, a partir da observação de maiores necessidades de desenvolvimento.

Aplicação do método – No primeiro passo, recomenda-se a montagem dos grupos bases e a orientação de cada estudante sobre o seu papel e a sua importância no processo, conforme orientação anterior.

No segundo passo, sugere-se a retomada da Situação de Aprendizagem 4 “Comunicação e divulgação científica” – Momento 1.1- “Condições fundamentais para a ocorrência das reações” e apresente a pergunta ao grupo base: “Que fatores afetam a velocidade de uma transformação química?”. Acompanhe as discussões e registros, porém evite intervenções nesse momento.

No terceiro passo, após a discussão e o registro da questão inicial, cada estudante ficará responsável pela execução de um experimento sobre os fatores, que afetam a velocidade das transformações químicas (temperatura, concentração, superfície de contato, catalisador e inibidor). Depois, os estudantes encarregados se juntarão aos dos outros grupos base, que ficaram responsáveis pelo mesmo experimento, formando novos grupos, aqui denominados grupos especialistas.

No quarto passo, após a execução dos experimentos, cada estudante volta para seu grupo base e apresenta suas observações e registros sobre os mesmos. A seguir, os estudantes voltam à questão inicial e o(a) mediador(a) solicita que comuniquem as considerações obtidas nos grupos especialistas, para que todos se apropriem do conhecimento observado e o(a) redator(a) faça o registro. Nesse momento, o(a) porta-voz pode intermediar e resolver as dúvidas do grupo com o(a) professor(a).

Por fim, após discussão e conclusão do grupo, há o registro do(da) redator(a) e entrega do mesmo ao (à) professor(a). Na sequência, o(a) relator(a) apresenta oralmente as conclusões aos outros grupos. Durante todos os passos, os estudantes podem ajudar os demais em seus papéis, porém mantendo a responsabilidade de sua função.

A ilustração, a seguir, exemplifica o método:

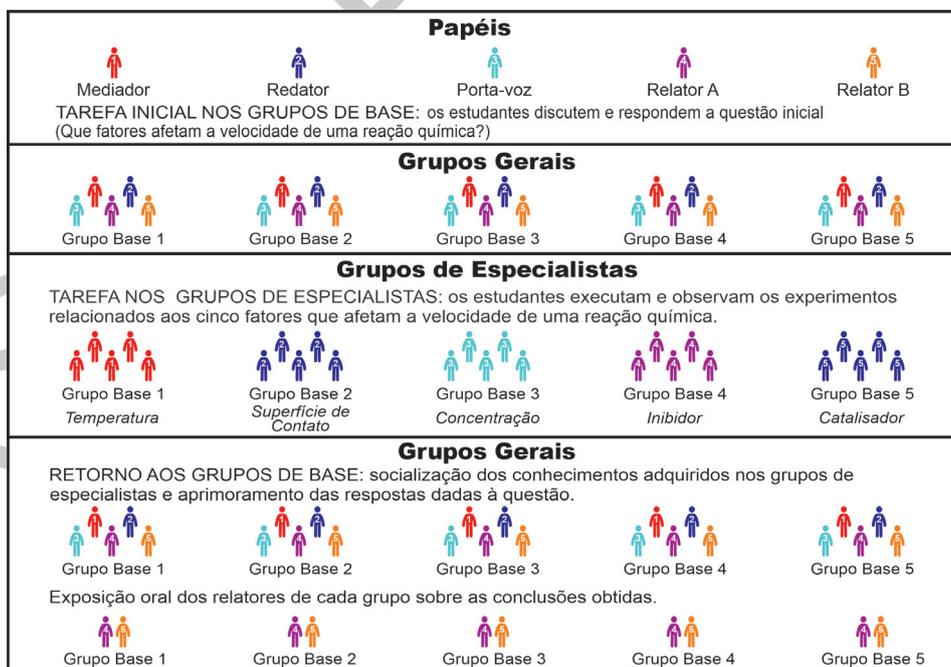


Imagem: Ilustração do método. Fonte: Produzida para o material.

O método sugere a realização do processamento dos passos, para que os estudantes possam refletir sobre as ações do grupo, que foram mais e menos úteis, para decisão de quais condutas devem ser mantidas e quais devem ser descartadas, para otimizar os objetivos do grupo. Para essa reflexão, apresentar os seguintes questionamentos:

- “Indiquem atitudes e/ou procedimentos do grupo, que favoreceram o desenvolvimento do trabalho realizado na aula de hoje.”

- “Indiquem algumas atitudes e/ou procedimentos do grupo, que poderiam ser aperfeiçoadas para um melhor desempenho do grupo.”

A avaliação formativa pode ser utilizada para verificar a aprendizagem dos estudantes; além disso, a reflexão, a partir da comparação entre o registro do questionamento inicial e final da aplicação da estratégia, pode subsidiar a reflexão sobre a possibilidade de aprofundamento, ou retomada dos conceitos trabalhados.

PARA SABER MAIS:

Cinética Química. Disponível em: <<https://cutt.ly/CbJQLoT>>. Acesso em: 30 abr. 2021.



Sala de aula Jigsaw. Disponível em: <<https://www.jigsaw.org/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

MOMENTO 2- DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO DOS PRODUTOS DOS ESTUDANTES

Seguindo as orientações de seu(sua) professor(a), em grupo, escolha uma das atividades produzidas no decorrer dos estudos, realize as adequações necessárias, para que se torne um projeto de Pré-Iniciação Científica em que constem, pelo menos:

1. Questão Problema.
2. Descrição da Metodologia.
3. Resultados.
4. Relevância Social, Científica, Econômica, Ambiental e/ou Cultural.

Para conhecer melhor essa estrutura de Projeto de Pré-Iniciação Científica, você, estudante, pode acessar o link a seguir e conhecer alguns dos projetos, que foram apresentados na Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo – FeCEESP.

Depois, convidamos você a apresentar o seu projeto para a comunidade escolar e, de forma virtual, divulgá-lo nas redes sociais.

Você aceita esse desafio?

Sugestão:

- Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo – FeCEESP. Disponível em:
<<https://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias>>. Acesso em: 29. abr. 2021.



Professor (a), com o objetivo de despertar a curiosidade dos estudantes e fomentar o pensar científico, o Momento 2 propõe o aprofundamento dos estudos nos temas trabalhados durante o ano; bem como, a divulgação dos produtos e resultados obtidos, por meio da abordagem do ensino investigativo, considerando a resolução de problemas, o levantamento e a testagem de hipóteses, a pesquisa, a experimentação, a argumentação.

Para isso, sugere-se o desenvolvimento do Projeto de Pré-Iniciação Científica, aliado às necessidades da sociedade da informação. Sem pensar em pesquisa sob um enfoque reducionista, mas de forma ampla e contextualizada como uma sistemática de atuação na sala de aula e como uma metodologia para a produção de conhecimento. O exercício da pesquisa proporciona uma situação de aprendizagem capaz de dar conta do desenvolvimento de habilidades na busca e uso de informação, bem como promover a reflexão, o pensamento crítico e aplicação do conhecimento frente à aprendizagem.

Nessa atividade, sugere-se que os projetos possuam articulação com a realidade vivenciada pelo(a)s estudantes e construídos com base na resolução de problemas e análise crítica, tendo como princípio, interferir positivamente nesse contexto, trazendo benefícios à escola e à sociedade.

Dessa forma, os projetos favorecem o desenvolvimento de habilidades, a construção de atitudes e valores, contribuindo para o exercício da participação social

Como o experimento pressupõe um problema a ser resolvido, é necessário que haja: questão problema; descrição da metodologia; resultados; e quando possível, colocar a relevância social, econômica, ambiental e/ou cultural. Pode-se também, alinhar o trabalho com uma das metas do Objetivo para o Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Para facilitar os trabalhos, sugere-se elaboração de projetos nos moldes da Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo – FeCEESP, cujo link com maiores informações está disponível no quadro, a seguir.

Um dos instrumentos de divulgação dos trabalhos produzidos na FeCEESP são os banners desenvolvidos pelos estudantes e que poderão ser utilizados nas apresentações para a banca de avaliação em feiras, pois servem como instrumentos de visualização do projeto. No banner, os jovens sintetizam informações e dados relevantes da pesquisa, utilizando a linguagem científica.

Outra forma de divulgação dos resultados é por meio da pílula audiovisual. É um tipo de comunicação que gera mais engajamento, por conseguir passar a mensagem de uma forma mais simplificada, prática e atrativa para o público. Também, pode-se divulgar os resultados obtidos em uma feira de ciências local, regional ou estadual, e/ou fazer uso das mídias eletrônicas, como por exemplo, produção de vídeos, podcast, entre outros.

É importante que esses trabalhos sejam realizados de forma interdisciplinar, enfatizando a importância do(a) professor(a) na mediação do processo, provendo condições para que os estudantes possam construir relações conceituais, que justifiquem o problema que estão resolvendo.

Para o desenvolvimento da atividade proposta, é necessário que haja atividades experimentais, seguindo as regras previstas no “manual de segurança para atividades experimentais”, elaborado coletivamente no segundo bimestre. Além da avaliação do produto final, é importante acompanhar todas as etapas desenvolvidas pelos estudantes, propondo intervenções, ações corretivas e de aprofundamento.

PARA SABER MAIS

Regulamento e Banner da FeCEESP. Disponível em: <<https://cutt.ly/vbJW3j8>>. Acesso em: 29 abr. 2021.



ODS Brasil, disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

Pacto Global – Rede Brasil, disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/ods>>. Acesso em: 29 abr. 2021.



Nações Unidas Brasil, disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

BIOLOGIA

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 – CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À VIDA - PARTE 1

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
7. **Argumentação:** Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Competências específicas da área:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para

construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informação.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos; Tecnologia e linguagem científica.

Objetos de conhecimento: Níveis de organização celular (tipo, número e complexidade). Níveis de organização celular (metabolismo e obtenção de energia).

Orientações gerais: Professor(a), o tema desta situação de aprendizagem foi pensado na área (biologia, física e química), visto que a habilidade EM13CNT202 é comum para os três componentes. No Momento 1, além das condições ideais para existência e manutenção da vida, após levantamento de conhecimentos prévios, seguido de avaliação diagnóstica, serão abordadas características das bactérias. No Momento 2, o enfoque será em fungos, pensando numa proposta de rotação por estação seguida de um experimento. No Momento 3, a proposta é trazer um jogo com foco na fermentação e, após isso, no Momento 4, a ideia é trazer os níveis de organização. Durante a situação de aprendizagem, as habilidades EM13CNT301 e EM13CNT303 podem ser desenvolvidas, ao explorar tanto a linguagem científica quanto a tecnologia nas atividades. Ao longo de toda a SA serão propostas atividades envolvendo metodologias ativas, lembrando que estas precisam de uma atenção especial em seu planejamento, para a obtenção dos melhores resultados possíveis.

OBSERVAÇÃO: Ao final deste volume (na SA 4 – final do semestre), a habilidade EM13CNT302 será desenvolvida, por isso, sugerimos que visitem e já coloquem no planejamento, pois será abordada a comunicação dos resultados do ano (culminância).

MOMENTO 1: CONDIÇÕES IDEAIS PARA EXISTÊNCIA E MANUTENÇÃO DA VIDA.

- 1.1 Estudantes, no Volume 3, Situação de Aprendizagem 2, Momento 3 em Química, componente desta área, vocês puderam explorar melhor o tema das condicionantes para existência de vida, em que discutiram: "Quais características um planeta deve ter para possibilitar a existência de vida como conhecemos?" e, também, produziram um material educacional apresentando dados científicos, que possibilitaram responder à questão "Estaríamos sós no Universo?". A partir daí, seguindo orientações do(a) professor(a), registre em seu caderno pessoal, as principais informações obtidas.

Professor (a), esse é um momento de levantamento de conhecimentos prévios e ativação de conceitos. É muito importante que os(as) estudantes tragam informações como: os principais compostos químicos, seu estado físico, temperatura, atmosfera, efeito estufa, ciclos biogeoquímicos etc. Caso os(as) estudantes não tenham realizado a proposta apresentada no material de Química, é válido que seja solicitada uma pesquisa, ou até mesmo a proposta de elaboração do material educacional, que servirá de embasamento para os próximos passos.

O resultado desse momento inicial poderá ser utilizado como avaliação diagnóstica, seguido de uma proposta de recuperação da aprendizagem.

- 1.2 Segundo a ciência, como podemos definir vida? Existe algum denominador comum entre os seres vivos?

Professor(a), nesse momento você pode seguir um check list , partindo da discussão de quais características são comuns para todas as formas de vida:

- Composição química básica Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Enxofre (S)

- Um ser para se manter vivo precisa manter o seu metabolismo ativo (alimentação - obtenção de energia)

- Hereditariedade: ter a capacidade/possibilidade de reprodução (transmitir as características - material genético). Aqui, professor(a), é possível citar o vírus.

- Evolução/ Adaptação

Existem outras características além dessas, contudo não serão abordadas nesta situação de aprendizagem.

“A Célula é o “denominador comum” da imensa variedade de formas de vida” - Philip Siekevitz

Fonte: FAVARETTO, J.A. Biologia- unidade e diversidade – 1(Ed), São Paulo: FTD. volume 1. 2016.

Estudante, no volume 3 -SA 4, no Momento 1, sobre **Terra primitiva** abordamos como surgiu o primeiro ser vivo. Ao longo da história da ciência, muitos cientistas se dedicaram a estudar como teriam surgido as primeiras formas de vida, quanto à sua organização. A hipótese mais aceita é a de que os primeiros seres vivos eram unicelulares, procariontes, anaeróbios e dotados de uma estrutura bastante simples. A partir desse conhecimento já consolidado, responda:

Professor(a), caso diagnostique que algum estudante necessite relembrar esses conceitos, oriente que revise o texto e as atividades trabalhadas no volume 3 – SA 4, no Momento 1.

- 1.3 Segundo um consenso no meio científico, a primeira bactéria surgiu na ausência de gás oxigênio, logo não dependia dessa substância. A partir de qual momento, o gás oxigênio passou a ser fundamental para a vida?

Professor(a), no caderno volume 3, SA 4, Momento 2 – A vida em transformação, atividade 2.1. Analisando algumas teorias, foi abordada a teoria endossimbiótica, descrevendo o possível processo evolutivo da célula eucarionte, a partir da associação entre dois organismos, uma possível explicação para a origem das mitocôndrias e dos cloroplastos. Sugerimos que revise esse material, em especial, se for necessário um processo de retomada/recuperação.

- 1.4 **Pesquisando e sistematizando:** Existem dois tipos básicos de células, classificadas de acordo com suas estruturas - procariotas e eucariotas. Elabore em seu caderno pessoal uma tabela diferenciando esses dois tipos de células, apontando suas principais características estruturantes.

Como fonte de pesquisa, utilize livros didáticos específicos de Biologia e/ou sites confiáveis.

Professor (a), oriente os (as) estudantes a elaborarem uma tabela contendo as principais características morfológicas das células procarióticas e eucarióticas. Com isso, espera-se que os(as) estudantes percebam que as células procarióticas sofreram grandes mudanças estruturais, originando as células eucarióticas e que essa mudança se deu devido às altas concentrações de gás oxigênio na atmosfera terrestre e associação entre estruturas (mitocôndrias, por exemplo). Esse foi um primeiro grande evento de adaptação biológica às condições terrestres

para a manutenção da vida.

Tabela:

	Procarionte	Eucarionte
O que é	<i>Sem carioteca, o material genético fica disperso dentro do citoplasma (geralmente circular).</i>	<i>Presença de carioteca, material genético no interior do núcleo e presença de organelas membranosas.</i>
Número de células	<i>Geralmente unicelular.</i>	<i>Pluricelular.</i>
Parede celular	<i>A parede celular, se presente, contém peptidoglicano.</i>	<i>A parede celular, quando existente, contém celulose (vegetais) ou quitina (fungos).</i>
Significado	<i>Do grego, "antes do núcleo" (pro = antes, primitivo e karyon = núcleo).</i>	<i>Do grego, "núcleo verdadeiro" (eu = verdadeiro e karyon = núcleo).</i>
Organelas	<i>Ribossomo, cápsula (não é regra).</i>	<i>Organelas membranosas de acordo com o tipo celular (animal/vegetal).</i>
Exemplo	<i>Seres unicelulares, como algumas bactérias, algas cianofíceas, algas azuis e micoplasmas.</i>	<i>Animais, plantas, fungos e protistas (protozoários e algas).</i>

- 1.5 Se com o gás oxigênio surgiram os organismos aeróbios, por que ainda existem organismos anaeróbios?

Professor(a), destacar que os procariontes são menos complexos, mas não menos evoluídos, pois coexistem (apresentam o mesmo sucesso evolutivo) com os eucariontes nos dias atuais. O texto seguinte trará uma discussão, que pode ser usada para complementar e ampliar a resposta.

- 1.6 Possibilidade de existência de vida no Mar Morto

Até meados de 1990, acreditava-se que o Mar Morto, na verdade um grande lago localizado no Oriente Médio na divisa entre Israel e Jordânia, não possuía vida devido à grande concentração de sal existente em suas águas. Porém, pesquisadores descobriram, em 1990, a existência de um tipo peculiar de bactéria, a *Haloarcula marismortui*. Esse microrganismo possui a incrível capacidade de sobreviver em meios extremamente salgados, em geral inóspitos para outros seres vivos.

Esse fato aguçou a curiosidade de diversos pesquisadores, principalmente da Universidade de São Petersburgo, na Rússia, e da Universidade Ben-Gurion do Neguev, em Israel, que descobriram a ocorrência de ciclofosfatos em rochas do Mar Morto. Os ciclofosfatos são compostos químicos ativos que contêm fósforo, elemento essencial na regulação de proteínas.

Fonte: Elaborado para o material

- a) Essas descobertas deixam uma pergunta no ar - teria existido vida em forma primitiva no Mar Morto?

Professor(a), baseando-se neste texto, se possível, peça aos(as) estudantes para realizarem uma pesquisa mais aprofundada sobre as bactérias halófilas.

São organismos extremófilos que podem desenvolver-se em ambiente com altas concentrações de sal.

SAIBA MAIS:

As arqueobactérias são bactérias primitivas, saiba mais neste artigo: Disponível em: <https://cutt.ly/Fve2F28>. Acesso em: 24 mar. 2021.



- 1.7 Após a discussão sobre a complexidade dos seres procariontes, podemos então classificar as bactérias de acordo com a necessidade e a tolerância ao gás oxigênio. Observe o experimento a seguir, e de acordo com as orientações do(a) professor(a), elabore o descritivo do experimento.

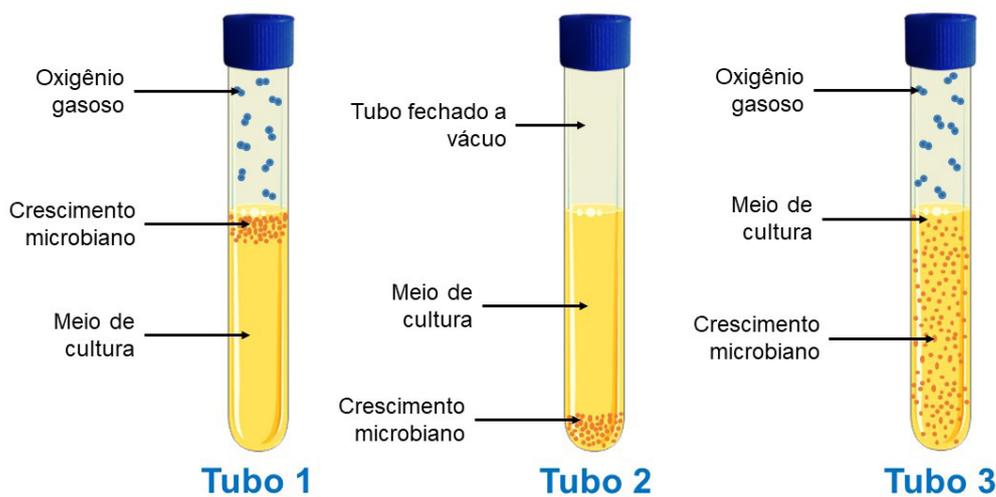


Imagem 1: Representação hipotética do crescimento microbiano. Fonte: Produzida para o material.

Professor(a), a proposta é que os(as) estudantes utilizem a imagem como uma simulação do experimento, e a partir da imagem, façam o caminho inverso, ou seja, elaborem materiais, métodos, resultados, discussão e conclusão.

O(A) estudante, provavelmente, não terá embasamento teórico para discussão e conclusão, por isso, sugerimos que seja uma proposta acompanhada de pesquisa (incentive consultarem e citarem artigos científicos). Essa proposta contempla as habilidades EM13CNT301 e EM13CNT303 (que abordam a investigação científica, elaboração de hipóteses, análise de dados, interpretação de resultados, construção e apresentação de conclusões, além de leitura e interpretação de textos utilizando fontes confiáveis).

Objetivo do experimento: Classificar as bactérias quanto à sua tolerância à presença de gás oxigênio.

Hipótese provável: A depender do tipo de bactéria, o gás oxigênio é um fator limitante para seu crescimento.

Material:

Estante para tubos de ensaio.

3 tubos de ensaio (com tampa).

Meio de cultura (líquido).

3 cotonetes (ou swab) para coletar bactérias.

Método:

Esterilizar e identificar os tubos.

Preparar o meio de cultura e colocar nos tubos.

Com o cotonete, coletar as bactérias, misturar no meio de cultura e fechar o tubo.

Fazer o acompanhamento a cada 24h por, no mínimo, 3 dias.

Professor(a), a elaboração de um bom relatório é extremamente relevante para que o método científico seja bem utilizado. Ao discutir com os(as) estudantes, tenha em mente os pontos relevantes para a esse experimento: a montagem, as variáveis (principalmente o gás oxigênio) e o tempo (com observações predeterminadas).

SAIBA MAIS

Microbiologia básica (curva de crescimento dos microrganismos - Página 62).

Disponível em: <https://cutt.ly/Hve9IDJ>. Acesso em: 13 abr. 2021.



Investigação de microrganismos por meio de cultivo e observação de fungos e bactérias. Disponível em: <https://youtu.be/FY1-7elijaY>. Acesso em: 13 abr. 2021.



Falando mais especificamente da necessidade/tolerância ao oxigênio, podemos classificar as bactérias basicamente em:

Facultativas: crescem de modo aeróbio ou anaeróbio na presença ou na ausência de oxigênio.

Microaerofílicas: exigem baixa concentração de oxigênio (tipicamente 2 a 10%) e, em muitos casos, alta concentração de dióxido de carbono (p. ex., 10%); crescem muito mal em anaerobiose.

Anaeróbias obrigatórias: são incapazes de metabolismo aeróbio, mas exibem tolerância variável ao oxigênio. Formas de vida similares às primitivas, como as bactérias e as arqueas, ainda vivem sem gás oxigênio.

- 1.8 É comum associarmos as bactérias às doenças que essas podem causar, entretanto, muitos destes organismos desempenham funções muito importantes para o meio ambiente e à vida humana. Pesquise e registre as importâncias ecológicas e econômicas da utilização de bactérias. *Professor(a), tais organismos podem auxiliar na degradação de substâncias prejudiciais ao meio ambiente, como pesticidas, até petróleo e substâncias radioativas. Estações de tratamento de esgoto utilizam amplamente bactérias anaeróbicas, para a conversão da matéria orgânica em produtos que podem ser utilizados, após o devido tratamento, como fertilizantes; e, em um estágio próximo, as aeróbicas se encarregam de degradar as partículas menores da parte líquida do esgoto, permitindo que a água resultante seja tratada e devolvida aos rios e oceanos. Além disso, as bactérias são largamente utilizadas para produção de alimentos (laticínios, vinagre, bebidas alcoólicas etc).*

Sugestão de atividade:

A proposta da atividade é contextualizar a presença de bactérias anaeróbias no mesmo ambiente que nós, nosso organismo. Bactérias anaeróbias obrigatórias reproduzem-se em local de baixo teor de gás oxigênio, como no tecido necrótico e não vascularizado. Fazemos uso de peróxido

de hidrogênio, pois oxigênio é tóxico para elas.

Por que a água oxigenada faz espuma quando colocada em machucados?

Você já passou água oxigenada nos machucados, fermentos e cortes? E viu que uma espécie de espuma se formava sobre o fermento?

A água oxigenada ou peróxido de hidrogênio é um produto utilizado muitas vezes como bactericida e, por isso, a maioria das pessoas conhece o fenômeno que ocorre quando ela entra em contato com o fermento: há uma intensa efervescência. Além disso, muitas pessoas dizem que essa espuma formada indica a presença de infecção. Será?

O que seria essa “efervescência” ao contato da H_2O_2 com o sangue?

O que você já ouviu dizer sobre a catalase?

Professor(a), caso haja tempo, é possível explorar essa proposta, e até mesmo utilizar uma ideia experimental, seja na prática ou explorando o vídeo disponível em: https://youtu.be/N_33KJjOQtY. Acesso em: 13 abr. 2021.



MOMENTO 2 – FUNGOS E PÃO: DA FERMENTAÇÃO À DECOMPOSIÇÃO

- 2.1 **Questão disparadora:** Como os fungos podem estar envolvidos tanto nos processos de produção, quanto de putrefação dos alimentos?

Professor(a), oriente os(as) estudantes a observarem a imagem. Retome com eles que preparar a massa, assar um pão e até a putrefação são processos que envolvem reações químicas. Durante a observação e análise da imagem, questione em quais reações os fungos são essenciais? Converse com o(a) professor(a) de Química, outro componente da área de CNT, sobre a possibilidade de uma aula/atividade conjunta, abordando os objetos de transformações químicas (EM13CNT101) e a rapidez dessas transformações (EM13CNT202).

A fermentação é uma reação química realizada por alguns organismos, para a obtenção de energia na ausência de gás oxigênio. Pode ser realizada por alguns fungos; na imagem, as leveduras (fermento).

A reação de Maillard é uma reação química entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato redutor, quando submetidos a altas temperaturas (ex: assados).

Uma reação de decomposição (ou putrefação no caso observado na imagem) é o processo de transformação da matéria orgânica em inorgânica. Pode ser realizada por alguns fungos saprófagos (na imagem, o mofo).

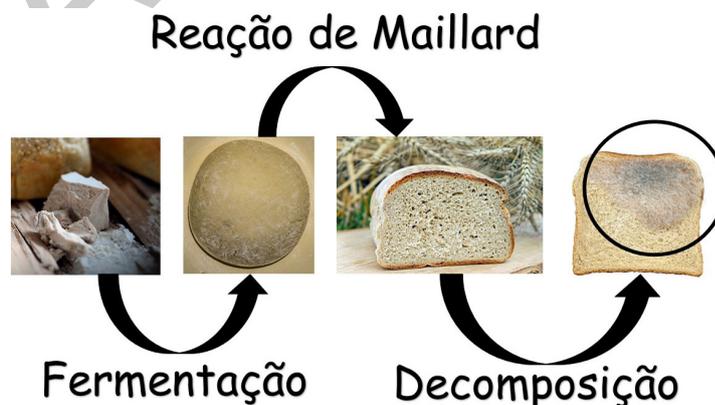


Imagem 2: Reação de Maillard. Fonte: Produzida para o material/Imagens: Pixabay.

2.2 Nutrição dos fungos

Comumente, algumas pessoas se confundem e classificam fungos como sendo plantas ou pertencendo ao reino vegetal, mas isso não é verdade. Os fungos apresentam um conjunto de características próprias, permitindo que tenham seu próprio reino, o Reino Fungi. Diferentemente dos vegetais, eles não realizam fotossíntese - mesmo alguns sendo verdes - são heterótrofos por absorção, não apresentam tecidos verdadeiros, nem sistema digestório. A absorção se dá por estruturas denominadas **hifas**.

Professor(a), para apresentar os diferentes modos de vida e nutrição dos fungos aos estudantes, sugerimos uma proposta de ensino híbrido conhecida como modelo Rotação por Estações. Essa proposta apresenta uma forma de contemplar o trabalho com a habilidade EM13CNT303.

Observação: Entendendo a possibilidade do ensino remoto, o trabalho com a proposta do ensino híbrido pode ser também explorado pela prática do pensamento visível, abordado em ATPC - Metodologias ativas para o desenvolvimento das habilidades para Ensino Médio CNT/MAT (Disponível em: <https://youtu.be/bnfUj6YbE0s>. Acesso em: 13 mai. 2021).

Os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realizará uma tarefa em uma estação. Após um determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, eles trocam de estação e esse revezamento ocorre, até que todos tenham passado por todas as estações. O planejamento dessa atividade não é sequencial, as tarefas são de certa forma independentes, porém funcionam de forma integrada.

É importante que os grupos tenham em mãos um roteiro sobre o que devem realizar ou observar em cada atividade (estação). A tabela a seguir é apenas uma sugestão, que pode ser aperfeiçoada conforme a realidade de cada escola. O número de estações também pode ser ampliado ou reduzido.

ESTAÇÃO	MODO DE VIDA	COMO OBTÉM ENERGIA
1		
2		
3		
4		
5		

ESTAÇÃO 1: Um dos grupos assistirá ao vídeo “Microrganismos e produção de alimentos”, disponível em: <https://youtu.be/ZW5cdbQ5KJk>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Palavras-chave: Fermentação; produção de pães; queijos; vinho; fermentos naturais e melhorados; mofo.

Extras: Bactérias; reações carbonatadas; vinagre; laticínios; biotecnologia; renina (enzima catalisadora).

ESTAÇÃO 2: Um dos grupos assistirá ao vídeo “Os fungos e a descoberta da penicilina”, disponível em: <https://youtu.be/cmJqinVRSb4>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Palavras-chave: Ambientes úmidos, heterótrofos por absorção, enzimas, decomposição, alimentos, antibióticos, penicilina.

Extras: Eucariontes, unicelulares (leveduras), pluricelulares (mofo e cogumelos), hifas, micélio, talo/corpo de frutificação,

ESTAÇÃO 3: O grupo observará um líquen (coletado por algum estudante protagonista ou pelo(a) professor(a)) acompanhado por uma ficha com informações não detalhadas, sobre as

quais terão que desenvolver hipóteses.

Nesta estação, o objetivo é instigar a observação investigativa e criação de hipóteses. Não há material de apoio escrito/áudio, além das informações presentes na ficha sobre líquens. Entretanto, os(as) estudantes poderão em algum momento realizar pesquisas por meio de seus smartphones, por exemplo. Professor(a), no Saiba Mais, ao final deste momento há uma seleção de links para aprofundamento, que poderão auxiliar os(as) estudantes.

ESTAÇÃO 4: O grupo fará a leitura de duas reportagens Fungo zumbi transforma moscas em escravas, disponível no link <https://cutt.ly/avrJpDS> e Fungo assassino prende e digere verme vivo! <https://cutt.ly/vvrKwTG>. Acesso dos links em: 16 mar. 2021.

Palavras-chave: Parasitas; colônia; esporos; predador.

Extra: Hospedeiro; organismo modelo; controle biológico.

ESTAÇÃO 5: O grupo fará a leitura da reportagem “Fungos do bem” combatem pragas em plantações de morango e feijão, disponível em: <https://cutt.ly/kvrLtDn>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Estudante, os fungos não produzem seu próprio alimento e a maioria é fixa a um substrato, porém, apresentam diversos modos de vida, diretamente associados à obtenção de energia.

- a) Com seu roteiro de observação e caderno em mãos, visite junto ao seu grupo as diferentes estações montadas por seu professor(a), observe o modo de vida dos fungos presentes em cada situação e faça as anotações que julgar necessárias. Lembre-se que ao final da atividade, os conhecimentos serão compartilhados. Esteja preparado(a).

ESTAÇÃO 1: **Microrganismos e produção de alimentos**

<https://youtu.be/ZW5cdbQ5KJk>. Acesso em: 16 mar.2021.



ESTAÇÃO 2: **Os fungos e a descoberta da penicilina**

<https://youtu.be/cmJqinVRSb4>. Acesso em: 16 mar.2021.



ESTAÇÃO 3: **Líquens**

Observe* a amostra de líquen coletada e crie hipóteses para explicar as perguntas a seguir.

Se os líquens estão em troncos de árvores e não são parasitas. Como obtêm energia?

Mutualismo é uma relação ecológica harmônica obrigatória, em que ambos os seres são beneficiados. Qual o papel da alga e qual o papel do fungo nessa relação?

Por que as algas recebem o nome de organismo fotobionte?

Qual seria a importância econômica dos líquens?

* Se possível use ferramentas para ampliar a imagem, pode ser seu smartphone ou uma lupa.



Líquens

- Não são parasitas
- Associações simbióticas de mutualismo entre fungos e algas.
- Fungos desta associação recebem o nome de **micobionte** e a alga, **fotobionte**.
- Importância econômica

Imagem 3: Líquens. Fonte: Produzida para o material./Imagem: Pixabay

ESTAÇÃO 4:

Fungo zumbi transforma moscas em escravas

Disponível em: <https://cutt.ly/avrJpDS>. Acesso em: 16 mar. 2021.



Fungo assassino prende e digere verme vivo!

Disponível em: <https://cutt.ly/vvrKwTG>. Acesso em: 16 mar. 2021.



ESTAÇÃO 5:

“Fungos do bem” combatem pragas em plantações de morango e feijão.

Disponível em: <https://cutt.ly/kvrLtDn>. Acesso em: 16 mar. 2021.



- b) **Sistematizando:** Estudante, seguindo as orientações do(a) professor(a) sistematize os aprendizados.

Professor(a), após todos os grupos passarem por todas as estações (essa ação pode ficar para a aula seguinte) é preciso sistematizar os aprendizados e orientar os aprofundamentos. Uma sugestão é a criação de mapas mentais pelos(as) estudantes e/ou o desenvolvimento de relatórios de observação. Rodas de conversa são boas alternativas para o processo avaliativo, pois auxiliam na identificação dos pontos de atenção pelo professor(a) e, também, pelos próprios estudantes. Aproveite a oportunidade para perguntar o que eles acharam da atividade no modelo Rotação por Estações. (autoavaliação)

2.3 Atividade prática: Fungos da putrefação.

Problematização: Alimentos emboloram em qualquer condição ou há condições que favorecem o crescimento de fungos?

Materiais: 4 pires ou pratos de plástico; 2 sacos de plástico transparente; 4 fatias de pão de forma; 1 saco de plástico escuro (saco de lixo).

Procedimento: Molhe bem as 4 fatias de pão e faça a montagem:

Pires A: fatia de pão exposta ao ar.

Pires B: fatia de pão exposta ao ar por 3 dias e depois colocada em um saco de plástico transparente mantido na geladeira.

Pires C: fatia de pão coberta com saco de plástico transparente, desde o início do experimento.

Pires D: fatia de pão coberta com saco de plástico escuro, desde o início do experimento.

Mantenha os pires A e C expostos à luz. Após 7 dias, observe e compare o aspecto das fatias de pão. Anote os resultados, eles irão para o relatório (texto técnico que reúne de forma organizada e detalhada o desenvolvimento de um trabalho teórico e/ou experimental).

Estudante, para uma explicação mais detalhada sobre como estruturar um relatório, acesse "**Como fazer um relatório**". Disponível em: <https://cutt.ly/rvijOEo>. Acesso em: 14 de abr. de 2021.



Análise das informações:

Escreva um relatório com as diferenças entre as fatias de pão respondendo as questões:

- Quais foram as cores dos fungos que cresceram nas fatias de pão?
- Em qual delas os fungos (bolor) se desenvolveram mais?
- Elabore uma justificativa, utilizando as variáveis de cada montagem, para tentar explicar as diferenças observadas.
- Como são classificados os fungos decompositores, em relação ao modo como obtêm nutrientes?

Professor(a), o experimento tem como objetivo demonstrar a interferência da luminosidade e temperatura no desenvolvimento dos esporos. Aproveite o momento para discutir a forma de reprodução dos fungos, que se dá por esporos dispersados pelo ar. Reproduzem-se tanto em locais secos quanto em úmidos, escuros ou pouco ventilados.

a) A cores mais comuns são diferentes tons de verde, cinza, amarelo/castanho.

b) A fatia de pão do pires A deve apresentar maior quantidade ou camadas de bolor, pois ficou exposta ao ar e recebeu maior contaminação pelos esporos presentes no ar. Se possível,

os(as) estudantes devem observar as fatias de pão por uma lupa, para obter mais detalhes sobre a morfologia dos fungos. Se houver a disponibilidade de um microscópio, será possível reconhecer os gêneros *Mucor*, *Penicillium* e *Aspergillus*.

c) Os resultados podem variar. Espera-se que:

No pires A, exposto ao ar, cresçam fungos variados e com maior rapidez. Devido à exposição ao ar (esporos), umidade e temperatura adequados.

No pires B, a fatia de pão deve ter contato com os esporos do ambiente, entretanto as condições de umidade e temperatura não são adequadas para o crescimento. Portanto haverá menor crescimento comparando com o pires A.

No pires C, a fatia de pão já estava isolada dos esporos presentes no ambiente, deve ocorrer crescimento de fungos, porém uma menor variedade quando comparado aos pires A e B. Se houver contato com a luz solar, o plástico também pode funcionar como uma estufa, mantendo a temperatura no interior do plástico elevada e acelerando o crescimento dos esporos, que já estavam na fatia de pão antes da embalagem. Compare os resultados dos pires C e D para avaliar a interferência da luminosidade, no processo de crescimento dos fungos.

d) Saprófitos – obtêm energia a partir da matéria orgânica originária de processos de decomposição, contribuindo para os processos de ciclagem dos nutrientes.

CAIU NO ENEM

ENEM 2006 - Prova amarela – Disponível em: <<https://cutt.ly/1nCtlh>>. Acesso em: 14 de abr. de 2021.

Na região sul da Bahia, o cacau tem sido cultivado por meio de diferentes sistemas. Em um deles, o convencional, a primeira etapa de preparação do solo corresponde à retirada da mata e à queimada dos tocos e das raízes. Em seguida, para o plantio da quantidade máxima de cacau na área, os pés de cacau são plantados próximos uns dos outros. No cultivo pelo sistema chamado cabruca, os pés de cacau são abrigados entre as plantas de maior porte, em espaço aberto criado pela derrubada apenas das plantas de pequeno porte. Os cacauzeiros dessa região têm sido atacados e devastados pelo fungo chamado vassoura-de-bruxa, que se reproduz em ambiente quente e úmido por meio de esporos que se espalham no meio aéreo. As condições ambientais em que os pés de cacau são plantados e as condições de vida do fungo vassoura-de-bruxa, mencionadas acima, permitem supor-se que sejam mais intensamente atacados por esse fungo os cacauzeiros plantados por meio do sistema

- convencional, pois os pés de cacau ficam mais expostos ao sol, o que facilita a reprodução do parasita.
- convencional, pois a proximidade entre os pés de cacau facilita a disseminação da doença.
- convencional, pois o calor das queimadas cria as condições ideais de reprodução do fungo.
- cabruca, pois os cacauzeiros não suportam a sombra e, portanto, terão seu crescimento prejudicado e adoecerão.
- cabruca, pois, na competição com outras espécies, os cacauzeiros ficam enfraquecidos e adoecem mais facilmente

Alternativa b: convencional, pois a proximidade entre os pés de cacau facilita a disseminação da doença.

A vassoura-de-bruxa é uma doença que atinge os cacauzeiros pela disseminação do fungo Moniliophthora perniciosa. Essa praga espalha-se pelo ar, logo, com a proximidade dos pés de cacau, penetra no tecido das plantas formando anomalias.

SAIBA MAIS

Você sabia que leveduras não servem só para fazer pão? #InstanteBiotec 68. Disponível em: <https://youtu.be/IOP2MdoAnT4>. Acesso em: 13 abr. 2021.



Fermentação e respiração anaeróbica. Disponível em: <https://cutt.ly/vve35fs>. Acesso em: 13 abr. 2021.



Líquens. Disponível em: <https://youtu.be/hlyPogDvr94>. Acesso em: 13 abr. 2021.



As formigas cultivadoras de fungos. Disponível em: <https://cutt.ly/zve8Rvw>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MOMENTO 3 – FERMENTAÇÃO

Estudante, no Momento 1 você aprendeu que alguns organismos não utilizam gás oxigênio para obter energia e manterem-se vivos. E que isso é possível através de um processo chamado fermentação. Utilizado pelo ser humano na produção de vários tipos de alimentos.

Partindo dessa aplicação, vamos aprender um pouco mais sobre a fermentação. Em um formato um pouco diferente, criando jogos.

3.1 A ciência da fermentação

Durante a pandemia, precisamos ficar mais em casa para não aumentar a disseminação do vírus; tivemos que nos adaptar produzindo nossos próprios alimentos como pães, bolos entre outros, em alguns casos tornamos microempreendedores, produzindo para gerar renda.

Tendo visto esta problemática real vivida por muitos, que tal mostrar suas habilidades através da criação de um jogo, para ensinar o que é fermentação e como podemos utilizar os microrganismos fermentadores a nosso favor, na produção de alimentos e bebidas para consumo próprio, ou até para dar aquela força na renda familiar? Seguindo as orientações do seu(a) professor(a), em parceria com seus colegas, elaborem um jogo com a temática estudada. Pode ser um jogo de tabuleiro, cartas etc. Use e abuse da sua criatividade.

Professor(a), nesse momento, oriente os(as) estudantes a criarem um jogo (tabuleiro, cartas

etc.) com a temática fermentação. Organize os grupos com até 4 participantes.

A gamificação é uma estratégia de ensino, que apresenta diversos pontos positivos no processo de aprendizagem dos estudantes. Ela proporciona uma maior interação entre os participantes, ajuda no desenvolvimento de liderança, aumenta a motivação e engajamento dos estudantes, além de reforçar a fixação e compreensão sobre o objeto de conhecimento trabalhado.

Para a elaboração de um jogo educativo, precisamos criar um pequeno roteiro. A seguir, deixamos uma sugestão de roteiro de trabalho. Caso ache necessário, fique à vontade para fazer adaptações:

Etapa 1 – Regras básicas: É muito importante que algumas regras do jogo sejam estabelecidas, como: número de participantes, divisão das tarefas, tipo de questionamento, duração média do tempo de jogo etc.

Etapa 2 - Apresentação da temática: O grupo deverá conhecer a temática do jogo. Nesse caso, fermentação (alcoólica e látea).

Etapa 3 - Definição dos objetivos específicos: O grupo criador do jogo deve ter muito claro na mente, quais são os objetivos do jogo educativo, como por exemplo, quais conhecimentos desejam que os jogadores desenvolvam. Nesta proposta, o objetivo é entender o processo e os tipos de fermentação, bem como podemos utilizar os microrganismos fermentadores a nosso favor, na produção de alimentos e bebidas. Indicar a importância econômica desses processos, lembrando que os(as) estudantes já fizeram uma pesquisa sobre a temática no momento 1.8 desta situação de aprendizagem.

Etapa 4 – Pesquisa de materiais: Esta etapa é toda dedicada à coleta de informações sobre a temática apresentada na Etapa 2. É muito importante que você, professor(a), forneça materiais e indique fontes de pesquisas (há algumas sugestões no “Saiba Mais”) aos(as) estudantes, assim o trabalho fica mais dirigido e os riscos de um determinado grupo se desviar do tema proposto diminuem consideravelmente. Para esta etapa cabe apresentar perguntas norteadoras ou um roteiro de pesquisa.

Etapa 5 - Revisão do material: Aqui, você, professor(a), deverá realizar uma breve revisão sobre o material pesquisado pelos(as) estudantes e se necessário, deverá alinhar alguns pontos. Uma roda de conversa, por exemplo, na qual ocorra troca de informações com feedback e construção conjunta de conhecimento e conceitos.

Sugestão: Organize a turma em círculo para uma roda de conversa acerca do tema abordado no experimento, realizando a técnica: +1, que consiste em convidar um estudante para apresentar a informação que considerou mais importante e, em seguida, solicitar que um colega complemente com uma informação nova e/ou comente, explique a que foi apresentada. Assim sucessivamente até que todos tenham participado.

Etapa 6 – Momento de criação: Os(as) estudantes deverão ter um tempo para se reunirem e começarem a confecção dos materiais. A divisão das tarefas agiliza essa etapa, além de ser uma oportunidade para desenvolverem competências socioemocionais, por exemplo, autogestão. O(A) professor(a) deve separar algumas aulas para o trabalho em grupo. Antes é importante criar um cronograma com os(as) estudantes, pois assim, eles se comprometem e organizam o que cada um pode criar individualmente, fora do horário de aula.

Etapa 7 - Apresentação do jogo pronto: Os grupos deverão apresentar seus jogos, explicando suas regras, objetivos etc.

A Etapa 7 pode ser desenvolvida conforme suas possibilidades de execução: Rotação por estações, vídeos tutoriais com compartilhamento de materiais para impressão, feira de jogos (envolvendo mais de uma turma) etc.

- a) **Sistematizando:** Estudante, seguindo as orientações do(a) professor(a) sistematize os aprendizados.

Professor(a), finalizar retomando a frase de reflexão Lavoisier “Na natureza nada se perde nada se cria. Tudo se transforma!”. Os estudantes já discutiram transformações químicas nos anos finais do Ensino Fundamental e em Química (converse com o docente deste componente para enriquecer a discussão). Em seguida, é interessante aplicar uma autoavaliação individual e/ou avaliação dos pares.

Após jogar os jogos de seus colegas é o momento de autoavaliação e avaliação dos pares. Faça um mapa mental reunindo seus conhecimentos sobre a fermentação. Organizar nossos saberes auxilia no processo de autoavaliação. Lembre-se, o objetivo é perceber os pontos a serem melhorados.

MOMENTO 4 – NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO

- 4.1 Estamos caminhando para o final da Situação de Aprendizagem, e até aqui pudemos explorar as características primordiais para existência da vida, os níveis de organização celular, compreendemos sobre bactérias e fungos, e agora vamos entender os motivos de, hierarquicamente, organizarmos algumas informações. Vamos lá?!

Professor(a), essa abordagem inicial é possível de ser feita para resgatar se até aqui existe alguma dúvida entre os(as) estudantes. Caso não haja, é possível iniciar a leitura da imagem com discussões pontuais.

Com o auxílio do(a) professor(a), faça a leitura da imagem a seguir, anotando as informações em seu caderno pessoal, e se possível, transcreva para seu glossário.

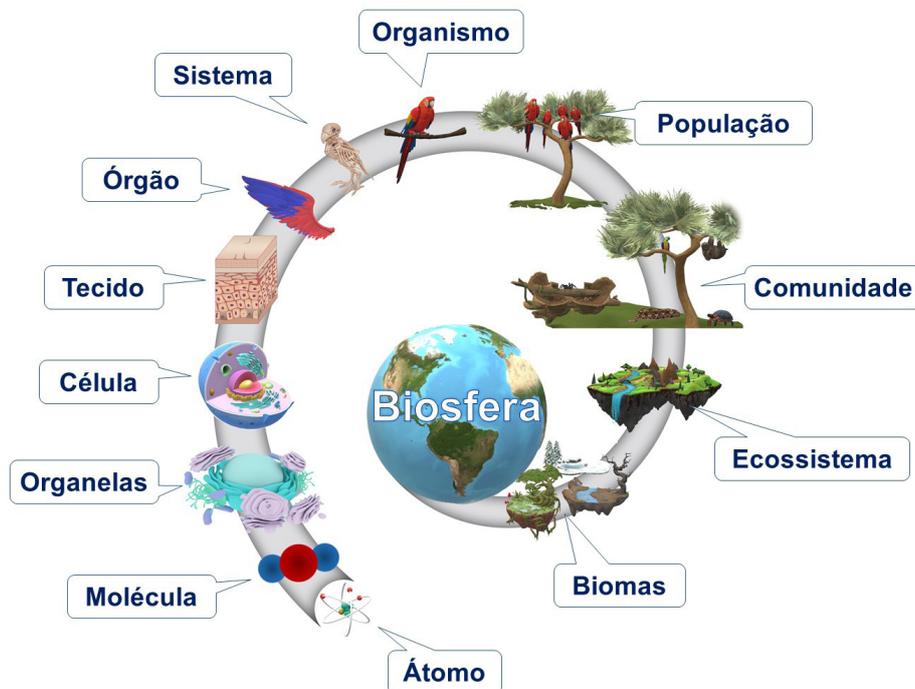


Imagem 4: Níveis de organização dos seres vivos. Fonte: Produzida para o material/Imagens: Pixabay.

Professor(a), leitura de imagem é uma ação extremamente importante; auxilie os(as) estudan-

tes, direcionando-os(as) para que consigam explorar ao máximo as informações contidas. Oriente-os(as) para que anotem as informações; pois, as anotações servirão como base para a sistematização dos conhecimentos. Essa sistematização pode ser feita em forma de texto, de esquemas ou de mapas mentais. A escolha pode ficar para você, ou deixar que os(as) estudantes organizem da forma que tenha mais validade para eles(as).

Iniciando em átomos, é possível resgatar os componentes da Terra, trazendo as informações obtidas nas discussões das atividades no componente de Química, em seguida sobre a formação das moléculas (as primordiais e iniciais) para surgimento e manutenção da vida – lembrando que átomos e moléculas não são níveis exclusivos dos seres vivos -, após isso, trabalhar brevemente as organelas (é possível resgatar aqui o surgimento das organelas membranosas - Teoria endossimbiótica proposta no volume 3, Situação de Aprendizagem 4, Momento 2 no componente de Biologia) e caso caiba, até explorar a composição da membrana celular (fosfolipoproteica - moléculas). Durante a explanação e discussão, traga os motivos da organização, tanto pedagógica quanto de pesquisa científica.

Dando continuidade, chegará em célula. Nesse momento, é primordial a discussão dos tipos celulares (já discutidos – procarionte/eucarionte/vegetal/animal) entendendo que não é o momento de entrar em minúcias, e sim, resgatar os termos, e caso identifique que ainda há dúvidas, saná-las, seja por diálogo no momento da aula, ou por produção de atividades de recuperação.

Após trabalhar “célula”, chegamos em tecidos, essa temática foi pouco explorada até aqui, e cabe sim, uma breve explanação, visto que muitos estudantes ainda apresentam dúvidas. Lembrando que estamos trabalhando com termos, então, é relevante trazer o conceito breve e exemplos. Existirão momentos oportunos para trabalhar com aprofundamento o que ainda não foi feito. Conceito breve de tecido: conjuntos de células organizadas que trabalham de maneira integrada para desempenhar uma determinada função.

Chegando em órgão, é possível citar exemplos, lembrando que estamos falando dos níveis de organização dos seres vivos, por isso é muito importante não trazer exemplos somente do ser humano. Vale citar órgãos vegetais (raiz, caule e folha – lembrando que não são todos que apresentam).

Seguido de órgão chegamos em sistema, e é aí que a discussão pode ser ampla, trazendo conceitos de: interação dos sistemas fisiológicos, a importância da manutenção da homeostase e os impactos de uma possível patologia. Com isso, estamos em organismo, que é o conjunto dos sistemas fisiológicos funcionando de forma integrada.

Para essa discussão mais ampla, o foco é “parar” em organismo, visto que a próxima situação de aprendizagem trará em específico a fisiologia comparada.

Observação: entendemos que essa imagem é comumente trabalhada, com isso, vale muita atenção e explanação, para que ela não passe batida, ou se torne mais um momento de conceitos. É momento de integração de aprendizados.

4.2 Estudante, chegamos em **Organismo**, agora a proposta é um desafio!

Entendemos que essa classificação hierárquica (do micro para o macro) é relevante para organizar os estudos, sejam no ambiente escolar ou nas universidades (ambiente acadêmico). Essa proposta demonstra a relevância de entender essa classificação, pois, conseguimos observar que os níveis de organização estão muito ligados, com isso, aí vai um desafio:

Assista ao vídeo: https://youtu.be/EtBbjo6O_j4. (Acesso em: 17 mar. 2021).

O vídeo traz uma quantidade enorme de informações (que ainda estão em construção e podem sofrer alterações, devido à grande quantidade de estudos), a ideia é que olhando para a imagem anterior (Níveis de organização dos seres vivos), vocês exemplifiquem cada nível hierárquico com os exemplos do vídeo e acrescentar o que não encontrar.

Professor(a), o objetivo do desafio é que os(as) estudantes consigam correlacionar as informações com os conceitos estudados. As informações podem ser organizadas em forma de texto ou imagens. No vídeo, a ideia parte da leitura de uma imagem (obra de arte), e coincide com a proposta de leitura de imagem trazida no início deste momento. Caso seja possível, estimule que os(as) estudantes explorem a criatividade para sistematizar o conhecimento.

Caso não seja possível utilizar o vídeo, sugerimos indicar que o(a) estudante elabore os exemplos, de preferência, olhando para o entorno dele, fazendo as possíveis correlações: Molécula - proteínas (Proteína S e outras citadas).

Organela – ribossomo.

Célula - células do sistema respiratório.

E o restante, o(a) estudante pode correlacionar com os conhecimentos obtidos.



4.3 Organizar para classificar!

É muito provável que vocês façam isso constantemente no dia a dia, organizar e depois classificar, quer um exemplo clássico? Na cozinha! Sim, na cozinha! Organizamos os talheres em uma gaveta e, quando possível, classificamos (garfos, colheres e facas). Na ciência, a classificação utiliza critérios observados nos níveis de organização (tipo, número e complexidade de células), além de critérios moleculares e embriológicos.

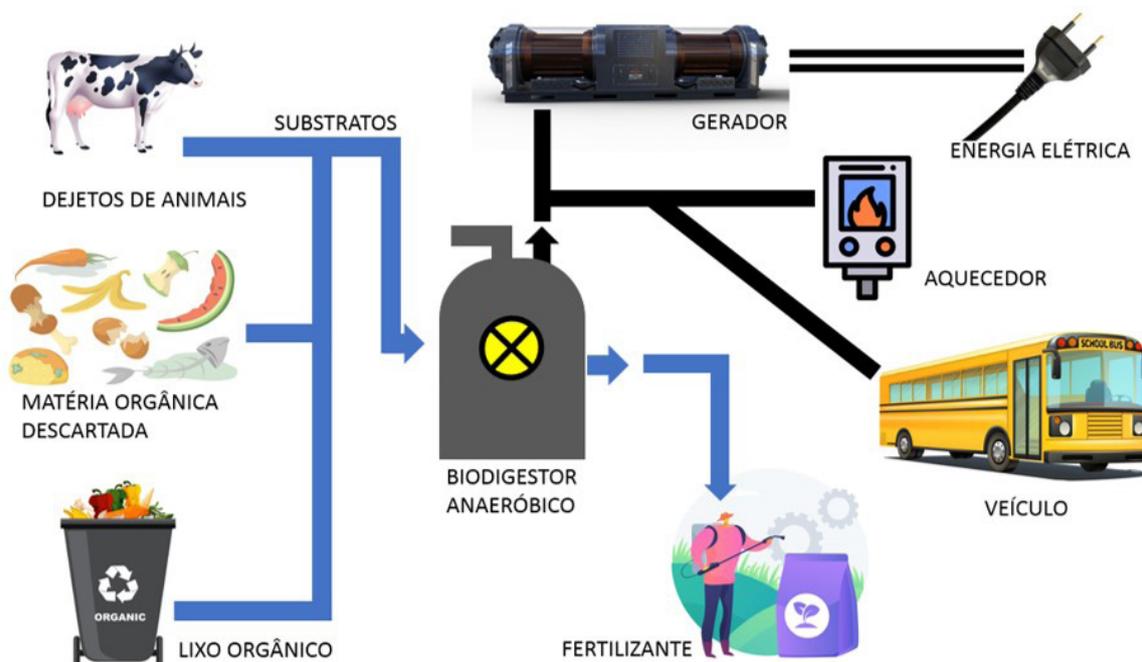
A partir de agora é com vocês, seguindo as orientações do(a) professor(a), dividam-se em grupos e apresentem as formas de classificação.

Professor(a), a proposta é que a turma seja dividida em grupos, com no máximo 5 estudantes em cada grupo, para que o trabalho seja produtivo. Cada grupo apresentará uma forma de classificação (por reinos ou domínios); lembrando que mais de um grupo apresentará o mesmo tema, por isso, o estímulo para que a apresentação seja dinâmica é muito importante. Solicite que os grupos produzam cartazes ou apresentação, utilizando ferramentas digitais. A função primordial de um seminário é o(a) estudante explicar o que pesquisou, ou seja, mostrar o resultado da pesquisa.

Para auxiliar no processo avaliativo, tenha um check list, ou seja, critérios que utilizará para avaliar todos do grupo (conceitos, coerência e clareza, domínio dos conceitos, participação). É possível trabalhar critérios de autoavaliação, principalmente, para os(as) estudantes se avaliarem no trabalho em grupo, no empenho e no desenvolvimento do conhecimento.

CAIU NO ENEM

ENEM 2008 – Prova amarela, disponível em: <https://cutt.ly/hvtJoBs>. Acesso em: 14 abr. 2021. A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar motores elétricos e aquecer recintos.



O material produzido pelo processo esquematizado acima e utilizado para geração de energia é o

- biodiesel, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e(ou) por fermentação na presença de oxigênio.
- metano (CH_4), biocombustível utilizado em diferentes máquinas.
- etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante.
- hidrogênio, combustível economicamente mais viável, produzido sem necessidade de oxigênio.
- metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas.

Resposta B

Professor(a), a discussão dessa questão pode ser uma proposta de resgate de muitos conhecimentos, ao analisar cada uma das alternativas.

a) Falsa – a obtenção do biodiesel é feita de vegetais (principalmente óleos). Aqui é possível resgatar os conceitos de alternativas para produção de energia.

c) Falsa – o etanol é produzido por fermentação de vegetais (exemplo: cana de açúcar). Ao discutir essa afirmativa, é possível resgatar os conceitos e aplicações da fermentação.

d) Falsa – ainda não é economicamente viável, e se feito por eletrólise da água, há a presença de oxigênio.

e) Falsa – o metanol não é matéria-prima da indústria de bebidas, e sim o etanol. Nesse momento, também é possível resgatar o que já foi estudado nessa SA.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 – CONDIÇÕES FAVORÁVEIS À VIDA - PARTE 2

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
7. **Argumentação:** Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Competências específicas da área:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma

de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informação.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos

Objetos de conhecimento: Níveis de organização celular (tipo, número e complexidade). Níveis de organização celular (metabolismo e obtenção de energia). Fisiologia (comparação dos sistemas fisiológicos nas formas de vida).

Orientações gerais: Professor(a), o tema dessa situação de aprendizagem foi pensado na área (biologia, física e química), visto que a habilidade é comum para os três componentes, que nesse caso, será a habilidade EM13CNT202. No Momento 1, como a multicelularidade interfere na complexidade e na diversidade dos seres vivos, os estudantes desenvolverão um site/blog ou mural digital para comparar a fisiologia das diferentes formas de vida, à medida que compreendem o funcionamento dos organismos, por meio de experimento. Esse material será atualizado a cada momento, iniciando pelo sistema respiratório. No Momento 2, o enfoque será o sistema circulatório e suas peculiaridades nos artrópodes, seguida de uma reflexão sobre o impacto que as pesquisas utilizando animais podem gerar ao ecossistema. No Momento 3, a digestão dos poríferos provará que menos complexo, não significa menos eficiente. Por fim, no Momento 4, lembrando a função da reprodução e relacionando as condições necessárias para o desenvolvimento dos embriões, a partir da compreensão de como funciona uma chocadeira, um artigo comprovando como as mudanças climáticas podem impactar na conservação de serpentes da Mata Atlântica. Durante a situação de aprendizagem, as habilidades EM13CNT301 e EM13CNT303 podem ser desenvolvidas pelos estudantes, ao explorar a linguagem científica e a tecnologia nas atividades. Ao longo de toda a SA serão propostas atividades envolvendo metodologias ativas, lembrando que estas precisam de uma atenção especial em seu planejamento, para a obtenção dos melhores resultados possíveis.

OBSERVAÇÃO: Ao final deste volume (na SA 4 – final do semestre), a habilidade EM13CNT302 será trabalhada, por isso, sugerimos que visitem e já coloquem no planejamento, pois será abordada a comunicação dos resultados do ano (culminância).

MOMENTO 1 – MULTICELULARIDADE, COMPLEXIDADE E DIVERSIDADE

“Com células eucariotas com energia sobrando e organelas, a vida estava pronta para o próximo grande salto (maior complexidade). Os eucariotos já eram tão numerosos que estavam prontos para aumentar o grau de intimidade entre as células. Mais células (...) colaborando e vivendo juntas em organismos multicelulares. A vida multicelular tem vantagens e vários experimentos mostram como uma coisa pode levar a outra.”

Átila lamarino, vídeo “A complexidade da vida (multicelulariedade)” - Nerdologia ensina 06

Disponível em: <https://youtu.be/asALU93VqGY>. Acesso em: 06 abr. 2021



Questão disparadora: Como a multicelularidade interfere no grau de complexidade dos seres vivos?

Professor(a), revise o esquema do Momento 4, SA 1, ou se possível, assista ao vídeo “A complexidade da vida (multicelularidade)” com os(as) estudantes para lembrar os níveis de organização de átomos até organismos. Destaque o conceito da interdependência sistêmica para a manutenção da vida.

A multicelularidade permite que haja uma maior diversidade entre os seres vivos.

- 1.1 Seguindo as orientações do(a) professor(a), olhe ao seu redor e faça uma lista com os seres vivos que observou. Destaque qual(is) característica(s) que o difere(m) dos demais seres listados.

Professor(a), para que os(as) estudantes percebam essa diversidade, proponha uma atividade de observação, que poderá ser realizada levando os(as) estudantes para o ambiente externo à sala de aula (pátio, jardim etc. da escola), ou caso essa atividade seja realizada em formato remoto (mediado por tecnologia), peça aos(as) estudantes que olhem pela janela (da casa ou do ambiente em que eles estejam) e observem os tipos de vida existentes no ambiente externo. Espera-se que percebam o quão complexos e diversos são os seres vivos. Essa reflexão é importante para sensibilizar o grupo quanto às condições e elementos necessários, para que a vida seja mantida no planeta.

A partir da lista e das características elencadas, oriente para que os(as) estudantes pesquisem sobre os diferentes sistemas que compõem, pelo menos, três dos organismos listados (os mais diferentes entre si). Essa pesquisa deverá conter características básicas sobre os Sistemas Locomotor, Nervoso, Cardiovascular, Digestório, Excretor, Respiratório e Reprodutor. Apresentando anatomia e principais funções fisiológicas (apresentando diferenças entre os organismos listados).

- 1.2 Produzindo um site/blog ou mural digital para consulta.

Estudantes, em conjunto com seu(sua) professor(a), escolham qual será a melhor plataforma para compartilharem suas pesquisas. Vocês construirão um material, por exemplo, um quadro comparativo, reunindo as informações que cada um obteve sobre diferentes seres vivos observados. Ele ficará aberto para que todos os colegas possam consultá-lo, quando necessário, e poderá ser atualizado à medida que vocês obtiverem informações sobre novos seres.

Professor(a), essa atividade pode ser adaptada, caso nem todos os(as) estudantes tenham acesso à internet. Uma possibilidade é que um grupo de estudantes fique responsável por alimentar o site/blog ou mural digital, com as pesquisas de todos os colegas. Lembrando que antes, essas informações devem ser compartilhadas, por meio de uma roda de conversa para que a curadoria do conteúdo seja realizada de forma colaborativa. No caso de nenhum estudante ter acesso à internet, pode ser criado um mural a ser afixado na própria sala de aula.

- 1.3 Fora dos muros de casa ou da escola

Professor (a), a proposta desta SA é focar na comparação dos sistemas fisiológicos nas diferentes formas de vida. Neste momento, o objetivo é colocar o(a) estudante na perspectiva de observador (pesquisador).

Estudante, imagine-se neste barco, observando a natureza:



Imagem 1: Baleia saltando. Fonte: Pixabay

Sem explorar muito a quantidade de espécies que podemos e não podemos ver, o que nos salta aos olhos, literalmente, é uma baleia. Olhando para ela, responda: como as baleias respiram?

Professor(a), esse é um momento para levantamento de conhecimentos prévios. Questione sobre quais são os órgãos necessários para respirar, dependência da água (salgada/doce) entre outras situações, que podem até ser demandadas pelos próprios alunos. Destaque que a baleia é um mamífero, portanto respira por pulmões.

a) É possível identificar semelhanças com os outros seres listados na atividade 1.1?

Professor(a), anote na lousa ou sugira que eles façam um quadro, de forma colaborativa, realize a revisão das informações, reconstruindo os conceitos, quando necessário. Estimule a participação de todos(as), principalmente no momento de sistematizar o conhecimento, ou seja, na organização das informações após a discussão.

1.4 Todos os animais respiram da mesma forma?

Professor(a), reforce a importância do gás oxigênio, da relevância das trocas gasosas e da variedade de seres, conseqüentemente, das diversas formas em que esse processo ocorre. A atividade, a seguir, propõe uma pesquisa simples para identificar a principal característica de cada tipo de sistema respiratório. O vídeo proposto no quadro SAIBA MAIS é um ótimo apoio.

a) Tipos de Respiração entre os animais

TIPO	CARACTERÍSTICA	EXEMPLO
Difusão	<i>Ocorre célula a célula.</i>	Poríferos, Cnidários e vermes platelmintos.
Cutânea	<i>Ocorre na pele e depende de sua umidade (muco) e do ambiente.</i>	Anelídeos e anfíbios.
Branquial	<i>O₂ dissolvido na água que entra pela boca, atingindo as brânquias e sai pelo opérculo.</i>	Peixes, girinos e larvas de insetos.

Traqueal	<i>Conjunto de tubos ao longo do corpo em contato com células, onde ocorre difusão.</i>	Insetos adultos.
Filotraqueal	<i>Ocorre por pulmões foliáceos.</i>	Aracnídeos e Crustáceos.
Pulmonar	<i>Ocorre nos pulmões, porém há diferentes tipos de pulmões. Os mamíferos apresentam pulmões alveolares mais complexos.</i>	Répteis, aves e mamíferos.

SAIBA MAIS:

Sistema respiratório dos animais – Pandêmicos. Disponível em: <https://youtu.be/cp6RqKZilrQ>. Acesso em: 07 abr. 2021.



A respiração paralela dos insetos – Revista Pesquisa Fapesp. Disponível em: <https://cutt.ly/bvqguhl>. Acesso em: 06 abr. 2021.

1.5 Difusão e outros transportes

Trocas gasosas ocorrem por difusão

Quando o meio (extracelular) está mais concentrado (maior quantidade de O_2) do que a célula, o O_2 (soluto) vai passar do meio mais concentrado para o meio menos concentrado (intracelular). O mesmo ocorre com o CO_2 , só que é no sentido oposto. Enquanto um entra o outro sai.

SAIBA MAIS:

Transporte Intra/Extra Celular Pandêmicos. Disponível em: <https://youtu.be/98iGZlj2tCY>. Acesso em: 07 abr. 2021.



a) Qual a importância dos transportes celulares para os organismos vivos?

b) Quais transportes celulares você conhece, além da difusão?

Professor(a), o transporte através das membranas está relacionado ao equilíbrio fisiológico, além das trocas gasosas, os transportes são responsáveis por manter equilíbrio osmótico, impulsos nervosos.

Ativo - com gasto de energia (ATP)

Bomba de sódio e potássio: ocorre para manter as diferenças de concentrações dos íons sódio (Na^+) e potássio (K^+) dentro e fora da célula. Para cada 3 íons de sódio que saem da célula, entram 2 de potássio.

Passivo – sem gasto de energia (ATP)

Osmose: é um processo de difusão da água através de uma membrana semipermeável e ocorre da solução menos concentrada (menor quantidade de soluto), para a mais concentrada (maior quantidade de soluto). Essa movimentação ocorre para que o equilíbrio osmótico seja

atingido.

Difusão simples: a passagem de substâncias ocorre de forma espontânea, sem nenhum mecanismo facilitador.

Difusão Facilitada: segue os mesmos princípios da difusão simples, porém com um facilitador que são proteínas (tipo canal ou carreadora) presentes na própria membrana plasmática, que facilitando tal passagem.

1.6 Experimento: Batatas e osmose

A osmose é um processo que também ocorre em células vegetais. Quando as moléculas de um solvente (água) atravessam uma membrana semipermeável, de um meio menos concentrado, para outro mais concentrado.

Vamos testar!

Professor(a), a sugestão é que inicie a aula com o experimento. Oriente aos (às) estudantes que deixem os pratos secos e limpos, para que esses fatores não interfiram no resultado do experimento. Após concluir a montagem, peça aos(às) estudantes que anotem e/ou fotografem o aspecto inicial de cada item em cada um dos cinco pratos. Aguarde de 20 a 40 minutos. Durante a espera pode dar continuidade à aula.

Material necessário:

- duas batatas-inglesas cruas;
- sal;
- açúcar;
- uma colher de café;
- guardanapos de papel;
- uma faca de plástico;
- cinco pratos descartáveis;
- caneta para escrever nos pratos descartáveis.

Desenvolvimento:

Cuidadosamente, corte as duas batatas ao meio, de forma a obter um total de quatro partes. Com a colher, faça um buraco em três metades, deixando uma metade intacta.

Com os guardanapos, seque bem as metades da batata.

Com a caneta, identifique os pratos: **1** - batata + açúcar, **2** - batata + sal, **3** - batata (controle), **4** - açúcar e **5** - sal.

De forma que os buracos fiquem voltados para cima, coloque uma metade de batata em cada prato indicado.

Adicione uma colher de açúcar ou uma de sal nos pratos com indicação para esses solutos (com ou sem batata).

No prato escrito “batata (controle)”, coloque apenas a metade da batata, sem adicionar soluto.

Observe e registre as anotações em seu caderno.

Após 20 a 40 minutos, os estudantes irão observar que o açúcar e o sal colocados nas metades da batata estarão úmidos, já na batata no prato “controle” não será possível observar alterações. Nos pratos onde há apenas o sal e o açúcar, sem a presença de batata, tanto o sal quanto o açúcar deverão manter o aspecto inicial.

a) Qual a mudança no aspecto das batatas que estavam com sal e açúcar, respectivamente?

b) Alguma batata mudou de cor ou consistência?

c) Por que na batata controle não houve nem perda nem ganho de água?

d) Há água apenas onde foi adicionado açúcar e sal? De onde vem essa água?

Professor(a), destaque que é possível observar que a água do meio intracelular (dentro das células) da batata atravessou suas membranas semipermeáveis, em direção ao meio extracelular (fora das células), com maior concentração de solutos (sal/açúcar). Comparando essas metades com a batata controle, é possível observar que nas metades em que foram adicionados o sal e o açúcar, a batata ficou mais “mole”, pois as células perderam água para meio externo.

e) Você já pensou por que algumas carnes vendidas para o consumo, como o peixe bacalhau, são recobertas por sal?

Podemos dizer que isso ocorre devido a ação do sal no bacalhau, de modo que o sal que é o NaCl é uma molécula que sempre retém muita água para ela, assim as bactérias perdem água para o sal nesse ambiente, logo não conseguem sobreviver sem água.

O bacalhau foi uma revolução na alimentação, porque na época os alimentos estragavam pela precária conservação e tinham sua comercialização limitada (a geladeira surgiu no século XX). O método de salgar e secar o alimento, além de garantir a sua perfeita conservação mantinha todos os nutrientes e apurava o paladar.

f) Pesquise a origem da palavra salário. Há uma relação com o que estudamos até o momento.

O trabalho antigamente era pago em proteção, abrigo ou em mercadoria, esta mercadoria por sua vez, era o sal. Salário deriva do latim salarium, que significa “pagamento de sal” ou “pelo sal”. O termo vem do antigo Império Romano, pelo fato que o sal valia como seu peso em ouro, pois ele era antigamente uma das poucas maneiras para preservar a carne.

SAIBA MAIS:

Experiência mostra a ação do sal no organismo. Disponível em: <https://cutt.ly/mvt9ar6>. Acesso em: 13 abr. 2021.



Experimento da batata com sal e açúcar <https://cutt.ly/pvre8fW>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MOMENTO 2 – NEM TODO SANGUE É VERMELHO

Professor(a), neste momento, vamos trazer o sistema circulatório dos insetos. A sugestão é iniciar com um levantamento de conhecimentos prévios. Questionar os(as) estudantes sobre uma possível situação vivenciada por eles(as): "Você provavelmente já pisou em uma barata, certo? Qual a cor da secreção que saiu dela? É vermelha? "

2.1 Insetos x mamíferos

Na maioria dos insetos, o "sangue" é incolor e chamado de hemolinfa. A circulação é do tipo lacunar ou aberta. O coração é dorsal e bombeia a hemolinfa para a extremidade anterior, fazendo-a atingir lacunas corporais ou hemocelas onde, lentamente, ocorrem as trocas (nutrientes por excretas) nos tecidos. Nos insetos, as trocas de gases na respiração não são feitas pelo sistema cardiovascular. O retorno da hemolinfa ao coração se dá por pequenos orifícios laterais (óstios) existentes nas paredes do órgão. A principal função deste aparelho nos insetos é a troca de substâncias químicas entre os órgãos do corpo, transportando produtos da excreção e hormônios, por exemplo.

Diferentemente dos mamíferos, que apresentam sangue vermelho, devido a presença da hemoglobina, proteína responsável pelo transporte de gases respiratórios. O coração apresenta quatro cavidades. A circulação é fechada (presença de vasos sanguíneos), dupla, ou seja, o sangue passa duas vezes pelo coração (circulação pulmonar e circulação sistêmica) e completa, não há mistura entre sangue rico em CO_2 e sangue rico em O_2 no coração.

- a) Pesquise e redija um texto comparando o sistema cardiovascular de insetos e mamíferos, relacionando os seguintes termos: **Circulação - Sangue - Nutrientes - O_2 - CO_2 - Excretas**

Professor(a), reforce o papel da circulação na distribuição de nutrientes pelo corpo, mas atente aos estudantes que a circulação, também, é responsável por expelir as excretas do organismo. É importante solicitar exemplos, pois a confusão entre insetos e outros artrópodes é comum.

- b) Compartilhando conhecimentos segundo o protocolo 3/2/1.

Professor(a), uma sugestão para o compartilhamento desses textos, concomitante à avaliação formativa, é a aplicação do protocolo 3/2/1, que consiste em compartilharem seus trabalhos finais com a turma. Esse protocolo consiste em que um membro da turma terá 3 minutos para apresentar a sua síntese aos colegas de sala; os colegas de sala terão 2 minutos para fazerem qualquer questionamento, ou suas colocações e o professor(a) terá 1 minuto para fazer seus comentários.

É importante que eles reconheçam as diferenças entre insetos, mamíferos e os demais grupos de seres vivos. Lembrando que, no Momento 1, foi trabalhada a respiração e agora a circula-

ção. O objetivo é fazer com que os(as) estudantes compreendam as similaridades e diferenças dos sistemas. Lembre a turma de visitar o material produzido na atividade 1.2, para que seja constantemente atualizado.

2.2 Circulação aberta ou fechada?

Circulação aberta/lacunar: o sangue sai de vaso principal e é lançado em lacunas (cavidades) do corpo, por meio das quais entra em contato direto com os tecidos (ou com as células, em caso de tecidos não verdadeiros).

Circulação fechada: Não há contato direto com as células, o sangue corre exclusivamente no interior de vasos sanguíneos, os quais mudam sua anatomia, afinando-se para que ocorra a hematose e troca de substâncias nos tecidos.

a) É possível relacionar o tamanho do indivíduo com o tipo de circulação?

Professor(a), em uma circulação aberta, o líquido bombeado pelo coração dorsal periodicamente abandona os vasos e cai em espaços corporais. Nessas cavidades, as trocas de substâncias (por exemplo, nutrientes) entre o líquido e as células corporais são lentas. Da mesma forma que o retorno desse líquido para o coração, que novamente o bombeia para os tecidos. Por ser um sistema aberto, a pressão do líquido é baixa, não sendo suficiente para alcançar longas distâncias. Logo, a lentidão no transporte de materiais pode ser um fator limitante ao tamanho dos animais.

Professor(a), para trabalhar as questões a seguir, sugerimos assistir aos vídeos indicados no SAIBA MAIS.

b) Mudando a espécie, indique, com setas e legendas, os componentes do sistema cardiovascular dos insetos na imagem a seguir:

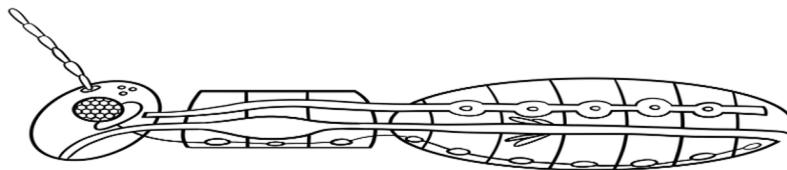
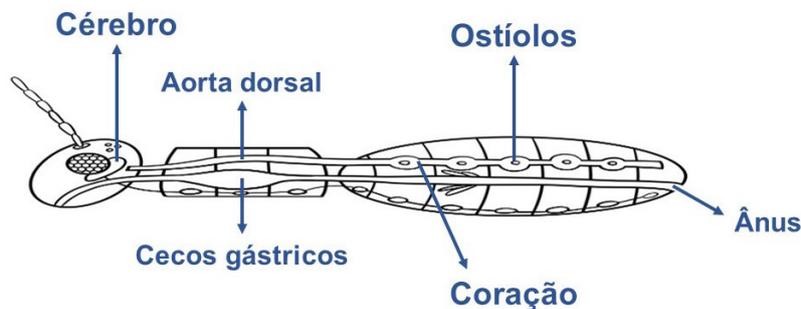


Imagem 2: Atividade Sistema cardiovascular. Fonte: Pixabay (Adaptado para o material)



Professor(a), os(as) estudantes devem indicar aorta dorsal, coração e ostíolos. Os demais ór-

gãos foram incluídos no gabarito, caso haja dúvidas sobre sua denominação. O objetivo dessa atividade não é decorar as estruturas, mas trabalhar a habilidade de traduzir a explicação escrita para um esquema. É válida a discussão sobre qual tubo escolher. A observação de que um dos tubos se abre na boca e segue até o ânus é um indicativo de que o tubo inferior não seria a melhor opção. Já a presença de orifícios no abdômen sinaliza que o tubo superior é a opção correta.

SAIBA MAIS:

Circulação animal. Disponível em: <https://youtu.be/mbtnHYpxvUQ>. Acesso em: 14 abr. 2021.



Filo Arthropoda (Artrópodes) - Introdução (1/5)

Disponível em: <https://youtu.be/6yUFhAS-m6w>. Acesso em: 14 abr. 2021.

Vermelho, azul, verde, violeta, transparente... Quem diria que o sangue pudesse ter tantas cores ou cor nenhuma? Disponível em: <https://cutt.ly/pvpuqgu>. Acesso em: 14 abr. 2021.



2.3 Outros artrópodes, outras características

Sangue do caranguejo-ferradura é essencial para vacina contra o coronavírus, mas afetará o ecossistema

Especialistas temem que os crustáceos, fontes vitais de alimentos para muitas espécies, decaiam em número.

Sangue azul

Quase inalterado por centenas de milhões de anos, os caranguejos-ferradura têm algumas características incomuns. Apesar do nome, esses crustáceos estão mais relacionados às aranhas e aos escorpiões do que aos caranguejos. Eles também têm nove olhos – dois olhos compostos e sete olhos simples.

Em 1956, o médico pesquisador Fred Bang notou outra característica estranha: quando o sangue do caranguejo-ferradura interage com a endotoxina, as células chamadas amebócitos coagulam e formam uma massa sólida. Bang percebeu que esses amebócitos – parte do antigo sistema imunológico do caranguejo – podiam detectar contaminantes bacterianos mortais, na crescente variedade de produtos farmacêuticos projetados para entrar na corrente sanguínea humana. (...)

Desde então, todo mês de maio, as criaturas em formato de capacete são levadas em massa a laboratórios especializados na Costa Leste dos EUA, onde profissionais extraem o sangue de uma veia perto do coração antes de devolvê-los ao mar. **(O sangue azul deles provém do cobre metálico nas proteínas transportadoras de oxigênio deles, chamadas hemocianinas.)**

Nos anos 1980 e no início dos anos 1990, o processo parecia sustentável. A indústria farmacêutica alegou que apenas 3% dos caranguejos dos quais eles recolheram sangue acabaram morrendo. Pesquisas populacionais mostraram que existiam muitos caranguejos e os conservacionistas não deram muito valor à espécie, diz Larry Niles, biólogo da Conserve Wildlife Foundation de Nova Jersey.

Mas, no início dos anos 2000, o quadro começou a mudar. A contagem anual de caranguejo-ferradura durante a época de desova revelou números menores e um estudo de 2010 descobriu que 30% dos caranguejos dos quais tiveram seu sangue recolhido acabaram morrendo – 10 vezes a mais que o valor estimado à primeira vista.

“O que estamos lutando não é apenas uma batalha pelos caranguejos-ferradura. Trata-se de manter os ecossistemas produtivos”, diz Niles, que passou sua carreira pesquisando o meio ambiente e as espécies da Baía de Delaware.

A empresa suíça Lonza diz que está “comprometida em proteger o bem-estar do caranguejo-ferradura”, por exemplo, “apoiando ativamente as práticas de conservação”. (...)

Reportagem completa no site da National Geographic Brasil. Disponível em <https://cutt.ly/KviCUiJ> Acesso em: 14 abr. 2021.

- a) Por que o sangue desse crustáceo é azul e não incolor como a hemolinfa dos insetos?
Hemolinfa e sangue não são a “mesma coisa”, são fluidos de composições diferentes e há variações nas suas composições de um organismo para outro. A hemolinfa geralmente não tem pigmento, enquanto o sangue pode apresentar diferentes colorações dependendo do organismo (vermelha, azul, esverdeada ou lilás).
- b) O que é bioética? Qual sua importância no contexto da reportagem?
Professor(a), a principal importância é a reflexão sobre a sustentabilidade dessa ação. Conforme explanado na reportagem, o uso do sangue desses animais está ultrapassando o limite daquele ecossistema, o que pode levar à sua extinção e a um desequilíbrio ambiental.

Bioética é o estudo transdisciplinar entre Pesquisas Científicas, Ética, e Biodireito que investiga as condições necessárias para uma administração responsável da vida humana, animal e ambiental. Considera, por exemplo, a responsabilidade moral de cientistas em suas pesquisas e aplicações na área da saúde.

Fonte: Adaptado de Wikipedia. Disponível em: <https://cutt.ly/evLeNIC>. Acesso em: 22 abr. 2021.

MOMENTO 3 – NEM TODA DIGESTÃO COMEÇA PELA BOCA

Professor(a), organize uma roda de conversa para levantamento de conhecimentos prévios a partir da pergunta sugerida: O que você sabe sobre digestão?

Os(as) estudantes podem citar que digestão é transformar alimentos para que ocorra a obtenção de energia, podem dizer que é fonte (ou forma de absorção) de nutrientes, podem falar dos tipos de processos (mecânicos e químicos). A ideia aqui é que eles(elas) se sintam à vontade para relembrar e ativar o que já sabem. É muito importante mediar esse momento, sem dar respostas.

3.1 Filtrando nutrientes

- a) Seguindo orientações do(a) professor(a), discuta e registre: O que você sabe sobre digestão?
- b) Todos os seres se alimentam da mesma forma? Discuta e registre as possibilidades e diversidades de digestão.

Professor(a), nem todos os animais apresentam sistema digestório, em alguns a digestão ocorre somente nas células (digestão intra ou extracelular), outros apresentam sistema digestório incompleto (somente boca) e há ainda aqueles com sistema digestório completo (boca e ânus).

Na SA 1 deste volume, essa temática foi largamente explicada e pode ser lembrada aqui, trazendo a fermentação e a decomposição. É possível também lembrar e discutir a famosa frase de Lavoisier “Na natureza nada se perde nada se cria. Tudo se transforma!”. Porém, aqui é o momento de trazer o olhar para seres que estão em outros ambientes, nesse caso em específico, os poríferos (ambiente aquático), cuja anatomia esponjosa e sem diferenciação entre os órgãos, causa estranhamento e leva muitos(as) a não reconhecerem esse grupo como animais. Discutir a biodiversidade enriquece o trabalho e desperta curiosidade, além da atenção à preservação.

- c) Assista ao vídeo: “Imagens incríveis de esponjas bombeando água!” Disponível em: <https://youtu.be/pTZ211cljX8>. Acesso em: 22 abr.2021.



Em seguida analise a imagem e desenvolva uma explicação de como ocorre a digestão nos poríferos.

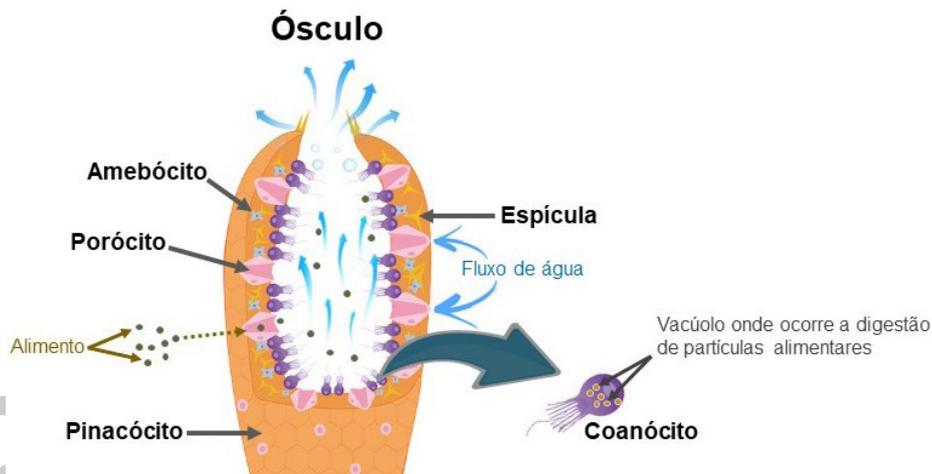


Imagem 3: Estruturas de um Porífero. Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/filo-porifera.htm>. Adaptado para o material.

Animais sésseis de estrutura muito simples não possuem sistema digestório, a digestão dos poríferos acontece de forma intracelular. Se alimentam por filtração de partículas em suspensão na água, que entram pelos poros junto com a água e caem no átrio – cavidade interna da esponja – e saem pelo ósculo, que é uma abertura maior. Quando entram ali, as partículas podem permanecer retidas nos coanócitos, que são células flageladas que promovem a movimentação e circulação de água no átrio da esponja. Esses fagocitam e digerem parcialmente as partículas que são enviadas para os amebócitos, que terminam a digestão e distribuem por todo o corpo. No Saiba Mais, há um vídeo explicando em detalhes.

Professor(a), se for possível, visite os materiais disponíveis no Saiba Mais e aprofunde os conhecimentos com os(as) estudantes. É importante visitar e adequar o material produzido na atividade 1.2, para que seja constantemente atualizado.

SAIBA MAIS:

Sistema Digestório 2 Digestão nos Animais, Intracelular e Extracelular, Cavidade Digestiva e Tubo. Disponível em: <https://youtu.be/U9i5fJwQ1nQ>. Acesso em: 19 abr. 2021.



Filo Porifera (esponjas). Disponível em: <https://youtu.be/MQ2I6pRcl1A>. Acesso em: 19 abr. 2021.

Sistema Digestório - Definições (1/4). Disponível em: <https://youtu.be/3BLzMSQX1iM>. Acesso em: 19 abr. 2021.



MOMENTO 4 - DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

A reprodução tem como função a continuidade da espécie. Porém, para que esse objetivo seja atingido é preciso garantir as condições favoráveis à vida (título dessa situação de aprendizagem), ou seja, ao desenvolvimento do embrião.

4.1 Só as aves botam ovos?

Ovo é o zigoto resultante da fecundação do óvulo. Este zigoto é formado após a fertilização, união entre duas células haploides (cada uma com metade de um DNA), um gameta feminino e outro gameta masculino, formando uma única célula diploide (DNA completo). Nos animais ovíparos ou ovovivíparos, o ovo formado contém o embrião, que se desenvolve externa ou internamente, respectivamente.

Professor(a), por meio de uma roda de conversa, promova o levantamento de conhecimentos prévios dos(as) estudantes, pois já tiveram contato com a reprodução no Ensino Fundamental. Sugestões de questionamentos: Quais animais você conhece que botam ovos? O ovo pode ser considerado como uma semelhança entre os diferentes seres vivos?

4.2 Particularidades no desenvolvimento dos ovos de alguns grupos animais

- Seguindo as orientações do(a) seu(a) professor(a), realize uma pesquisa sobre como se desenvolvem os ovos dos seguintes grupos animais: **Peixes, Anfíbios, Aves, Répteis e Mamíferos**. A pesquisa deve focar em dois aspectos principais, a dependência de água e/ou do corpo dos progenitores, para que ocorra o desenvolvimento embrionário. Você poderá buscar informações em livros didáticos de Biologia e/ou sites específicos da área.

Professor(a), em continuidade ao desenvolvimento da temática, deixamos como atividade uma pesquisa dirigida. Oriente os(as) estudantes a buscarem informações sobre os diferentes tipos de desenvolvimentos embrionários dos animais ovíparos, **dando um enfoque maior na dependência da água** em cada grupo. Alguns precisam de mais água (totalmente imerso), outros um pouco menos (diferentes níveis de umidade do ambiente). Temos também espécies que necessitam que seus ovos passem por um processo de desidratação para que quando reidratem, deem início ao desenvolvimento embrionário. A seguir, alguns exemplos de grupos animais que se utilizam da desidratação dos ovos:

- Peixes das famílias Aplocheilidae, Cyprinodontidae, Fundulidae, Nothobranchiidae, Profundulidae, Rivulidae e Valencilidae. São conhecidos popularmente como **Killifish**.

- Artemia ssp, microcrustáceos da ordem Anostraca.

Alguns grupos de insetos, bastante conhecidos, também utilizam o processo de desidratação dos ovos como meio reprodutivo, porém, nesse momento não entraremos em maiores detalhes quanto a essa classe.

Reforce a necessidade de os(as) estudantes visitarem o material produzido na atividade 1.2, para que seja constantemente atualizado.

Converse com os outros professores da área de CNT e estimulem os(as) estudantes a compreenderem que fatores químicos e físicos influenciam no desenvolvimento dos ovos das diversas espécies - importância da temperatura, umidade etc.

Sugestão de atividade:

Professor (a), dentro de suas possibilidades de trabalho, você pode propor ao seu grupo de estudantes a construção de uma chocadeira caseira. A atividade possibilita a vivência e observação do desenvolvimento de um novo ser, além de possibilitar que outros conceitos sejam abordados, como por exemplo, por que e quais materiais são indicados para comporem a construção da chocadeira caseira.

Caso essa atividade seja desenvolvida pelo grupo, alguns pontos cruciais devem ser levados em consideração:

- Trabalhar obrigatoriamente com ovo de galináceos (Galliformes) - galinhas.

- Onde conseguir o(s) ovo(s) fecundado(s).

- **BIOÉTICA:** Caso o embrião se desenvolva e venha a nascer um pintinho, qual será o seu destino? Como sugestão primária, seria interessante fazer uma doação ao doador do ovo fecundado (criador). Como segundo plano, algum(a) estudante poderia se responsabilizar pelo animal. Outras alternativas podem ser levantadas, o que precisa ser acertado e **lembrado a todo o momento é que estamos lidando com vida e não um simples experimento**. Esse é o ponto mais importante dessa atividade.



Chocadeira caseira e técnica de ovoscopia com celular. Imagens gentilmente cedidas por Marcia Mandarinó para o material Currículo em Ação.

Professor(a), caso não seja viável construir uma chocadeira com o seu grupo, você pode desenvolver com os(as) estudantes, o estudo sobre esse equipamento, focando principalmente nos fatores químicos e físicos que interferem no desenvolvimento biológico - luminosidade, temperatura, umidade etc. Saliente que o equipamento é uma maneira muito simplificada de “imitar” os processos biológicos naturais. Para a realização desse estudo, você pode pesquisar na internet algum vídeo ou artigo sobre o assunto - “Fatores físicos que influenciam na incubação de ovos”.

4.3 Chocadeira

A agropecuária, principalmente no segmento granjeiro, tem importante representatividade no PIB do Brasil, apresentando um significativo crescimento nos últimos anos. Diante desse cenário econômico, o setor vem investindo cada vez mais no aumento da produção. Para isso, diversas técnicas e equipamentos são utilizados. Vamos focar em um equipamento em especial, a chocadeira. Abaixo, temos o esquema simplificado de uma chocadeira. Você deverá registrar em seu caderno pessoal a função e importância de cada parte do equipamento.

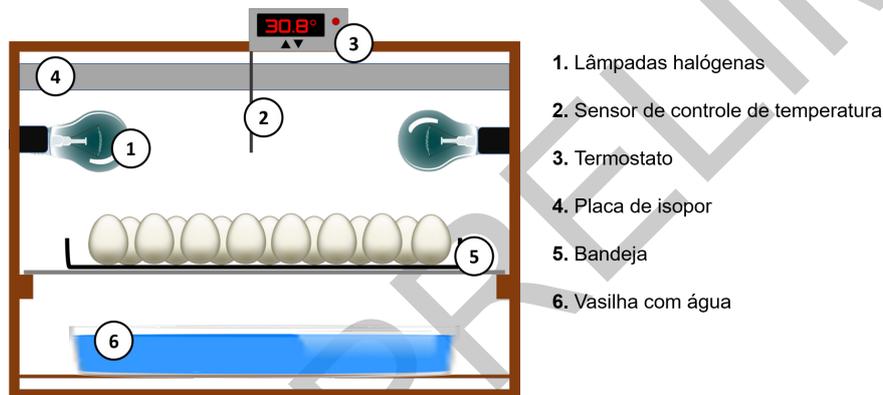


Imagem 4: Chocadeira. Fonte: Adaptado para o material.

1. *Aquecer e manter a temperatura, que deve ficar sempre entre os 37 °C e 38 °C.*
- 2 e 3. *Controle da temperatura. Se a temperatura estiver elevada demais, pode causar a morte do embrião. É de fundamental importância que você armazene os ovos em ambientes frescos (entre 18°C e 21 °C).*
4. *Manutenção da temperatura.*
5. *Viragem dos ovos na incubadora a partir do segundo ao 16º dia, fazendo movimentos de 45 °C, de hora em hora, automaticamente. A viragem é indispensável para evitar a aderência do embrião na casca.*
6. *A umidade dentro da chocadeira deve ficar entre 50% e 55% nos 19 primeiros dias de incubação, e de 60% nos dois últimos 2 dias, para facilitar a eclosão dos ovos.*

SAIBA MAIS



Como Fazer Uma Chocadeira Econômica. Disponível em: <https://youtu.be/Dsxd5xD0jms>. Acesso em: 06 abr. 2021.



Desenvolvimento embrionário no ovo. Disponível em: <https://youtu.be/kjfWC6l0SxY>. Acesso em: 22 abr. 2021.

4.4. Mudanças climáticas e fisiologia de serpentes

Segundo a Teoria de Humboldt, fatores como latitude e altitude (relevo), ou seja, o clima, são determinantes na biodiversidade de uma região. Além da biodiversidade, esses fatores também influenciam na fisiologia de muitas espécies.

Professor(a), na reportagem “O que é Biodiversidade” da Revista Amazônia 9 (2011), estão disponíveis uma série de informações para embasar a discussão, além de um mapa indicando a biodiversidade global de plantas vasculares por número de espécies. Sugerimos que faça correlação entre biodiversidade animal e vegetal no caso das serpentes. A reportagem está disponível em <https://cutt.ly/ZvVQ3So>. Acesso em: 23 abr. 2021.

4.5. Teoria de Humboldt e as serpentes da Mata Atlântica

Professor (a), tomando como base a Teoria de Humboldt e o artigo “Conservação de serpentes da Mata Atlântica”, propomos uma atividade aplicando o modelo sala de aula invertida. Em grupos os estudantes deverão ler o artigo, e realizar pesquisas complementares para responder à questão norteadora a seguir. Uma sugestão para o compartilhamento desses textos, concomitante à avaliação formativa, é a aplicação do protocolo 3/2/1, que permite compartilhar seus trabalhos finais com a turma. Esse protocolo consiste em que um membro do grupo terá 3 minutos, para apresentar a sua síntese aos colegas de sala; os colegas de sala terão 2 minutos para fazerem qualquer questionamento, ou suas colocações e o professor(a) terá 1 minuto para fazer seus comentários.

- a) Levando-se em conta a relação entre as espécies e as condições climáticas, foi realizado um estudo que investigou os possíveis impactos das mudanças climáticas, na distribuição de áreas climaticamente adequadas, para a ocorrência de serpentes na Mata Atlântica do Brasil. Seguindo as orientações de seu(sua) professor(a), leia o artigo Conservação de serpentes da Mata Atlântica por “Ciência e Clima”, disponível em <https://cutt.ly/yvSQcpR>. Acesso em: 14 abr. 2021.



- b) Qual a relação entre mudanças climáticas, habitat e a fisiologia reprodutiva das serpentes?
Os resultados apontaram para quedas significativas na quantidade de espécies de serpentes presentes no bioma, em resposta às mudanças climáticas. As regiões mais afetadas pela perda de habitat e uma maior rotatividade das espécies seriam as porções sudoeste e nordeste da Mata Atlântica. São regiões que sofreram grandes intervenções de atividades humanas. As serpentes ovíparas seriam as mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas.

As serpentes deixam seus abrigos quando o sol está mais fraco e o ar mais úmido, para demarcarem seus territórios e se reproduzirem. Se o clima se mantiver quente e seco o tempo todo, as serpentes precisarão permanecer escondidas, o que pode dificultar sua alimentação e reprodução.

Professor(a), neste momento é interessante um diálogo com os(as) professores(as) de física e química, para refletir sobre a relação entre as condições favoráveis à vida e as mudanças climáticas, considerando um aumento ou diminuição da temperatura média de algumas regiões e os riscos de perda da biodiversidade.

Temperatura e sexagem

As chocadeiras não são utilizadas exclusivamente para galinhas, elas podem ser empregadas na incubação de ovos de outras aves e também de répteis. Porém, no caso de crocodilianos (jacarés) e quelônios (jabutis, tartarugas e cágados) é preciso um cuidado especial com a temperatura.

As condições climáticas são fatores diretamente relacionados à sexagem dos embriões em alguns répteis, durante o período de incubação dos ovos. No geral, ovos incubados entre 26 °C e 28 °C dão origem a indivíduos machos, já em temperaturas superiores a 30 °C, nascem fêmeas.

SAIBA MAIS

Quem é Alexander von Humboldt? — George Mehler. Disponível em: <https://youtu.be/EzakQuKqBeQ>. Acesso em: 20 abr. 2021.



Grupo de pesquisadores analisa como o clima influencia a distribuição de serpentes na Mata Atlântica. Disponível em: <https://cutt.ly/HvHDYZN>. Acesso em: 21 abr. 2021.



Como as MUDANÇAS CLIMÁTICAS afetam os ANIMAIS. Disponível em: <https://youtu.be/QD-jkwp4m0w>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CAIU NO ENEM

Questão 82 – ENEM PPL prova azul - Disponível <https://cutt.ly/jvHXLcJ>. Acesso em: 21 abr. 2021.



Os corais que formam o banco dos Abrolhos, na Bahia, podem estar extintos até 2050 devido a uma epidemia. Por exemplo, os corais-cérebro já tiveram cerca de 10% de sua população afetada pela praga-branca, a mais prevalente das seis doenças identificadas em Abrolhos, causada provavelmente por uma bactéria. Os cientistas atribuem a proliferação das patologias ao aquecimento global e à poluição marinha. O aquecimento global reduziria a imunidade dos corais ou estimularia os patógenos causadores desses males, trazendo novos agentes infecciosos.

FURTADO, F. Peste branca no mar. *Ciência hoje*. Rio de Janeiro, v. 42, n. 251, ago. 2008 (adaptado).

A fim de combater a praga-branca, a medida mais apropriada, segura e de efeitos mais duradouros seria

- aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos.
- substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo.

- c. introduzir nas águas de Abrolhos espécies que se alimentem da bactéria causadora da doença.
- d. aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados de petróleo.
- e. criar uma lei que proteja os corais, impedindo que mergulhadores e turistas se aproximem deles e os contaminem.

Resposta D

O aquecimento global reduziria a imunidade dos corais, logo medidas para redução da emissão de gases estufa pela queima de combustíveis fósseis são as mais efetivas.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 – INTERAÇÕES, MOLÉCULAS E EVOLUÇÃO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
7. **Argumentação:** Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Competências específicas da área:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Habilidades:

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos

Objetos de conhecimento: Conceito de espécie e Evolução (árvores filogenéticas).

Orientações gerais: Professor(a), o tema desta situação de aprendizagem foi pensado na área (biologia, física e química), apesar desta habilidade EM13CNT208 ser comum apenas aos componentes Biologia e Química. No Momento 1, resgataremos conceitos de evolução e árvores filogenéticas abordados no volume 3, para compreender a importância de conhecer a história evolutiva das espécies, iniciando com a famosa questão “Quem veio primeiro o ovo ou a galinha”. No Momento 2, começamos a aplicar os conceitos de evolução biológica para compreender a história humana analisando as evidências que nos incluem na ordem dos primatas, indicando outros níveis taxonômicos, até a definição biológica de espécie. Os vídeos e textos do Saiba Mais deste momento são boas ferramentas audiovisuais para auxiliar na compreensão das relações entre humanos e demais primatas. No Momento 3, a proposta é analisar e desconstruir representações e falas que levam para uma ideia equivocada sobre a evolução humana, como a frase de senso comum “o homem veio do macaco” e a popular (e problemática) iconografia linear da evolução. Por fim, no Momento 4, uma discussão pautada no uso inadequado dos antibióticos exemplifica casos de evolução biológica acontecendo em nosso presente e o impacto em nossa saúde. Durante a situação de aprendizagem, as habilidades EM13CNT301 e EM13CNT303 podem ser desenvolvidas pelos estudantes, ao explorar a linguagem científica e a tecnologia nas atividades. Ao longo de toda a SA, serão propostas atividades envolvendo metodologias ativas, lembrando que estas precisam de uma atenção especial em seu planejamento, para a obtenção dos melhores resultados possíveis.

OBSERVAÇÃO: Ao final desse volume (na SA 4 – final do semestre), a habilidade EM13CNT302 será trabalhada, por isso, sugerimos que visitem e já coloquem no planejamento, pois será abordada a comunicação dos resultados do ano (culminância).

MOMENTO 1. QUEM VEIO PRIMEIRO, O OVO OU A GALINHA?

Professor(a), no volume 3, SA4, Momento 3, foi realizada a pesquisa “Como ler uma árvore filogenética”, portanto este objeto de conhecimento já foi previamente apresentado aos estudantes; por isso, a sugestão é um estudo dessa atividade do volume 3 no modelo de sala de aula invertida. Assim, os(as) estudantes estarão mais preparados para esta situação de aprendizagem. Agora, a proposta é um aprofundamento a partir da famosa pergunta: “Quem veio primeiro o ovo ou a galinha?”.

1.1 Ativando conhecimentos prévios sobre o processo evolutivo baseado na teoria da seleção natural. Se necessário, revise o material do volume 3 a partir da SA4.

A proposta da atividade é a sistematização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Essas informações são essenciais, para que a compreensão de que o ovo veio antes da galinha esteja embasada cientificamente.

- a) Em duplas, criem mapas mentais contendo os seguintes termos: **seleção natural – ancestral em comum – evidências evolutivas – novidade evolutiva – mutações – especiação – variabilidade genética – adaptação – reprodução – ambiente**. Esses termos devem estar presentes no mapa. Você também pode incluir novos termos se julgar necessário.

1.2 Faça a leitura da árvore filogenética a seguir e identifique:

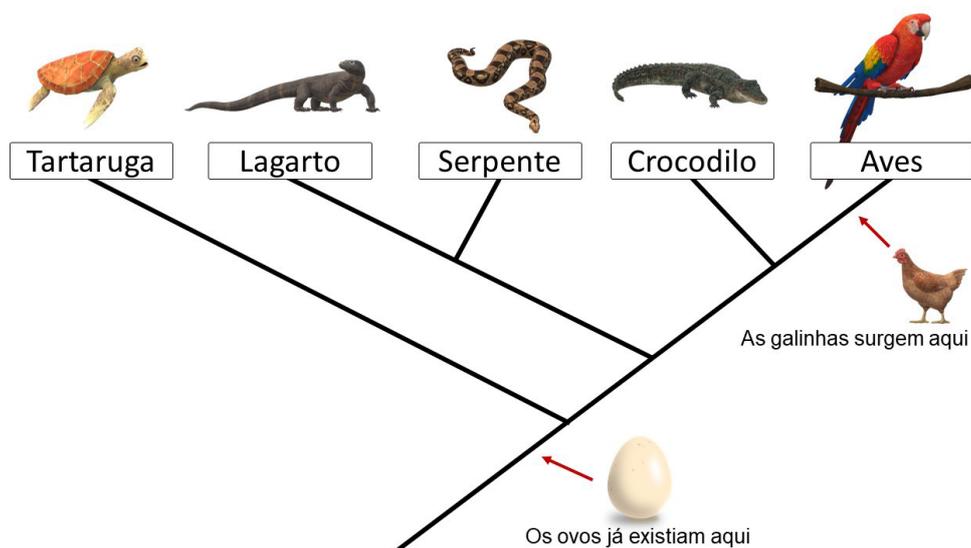


Imagem 1: Árvore filogenética répteis e aves. Fonte: Produzida para o material/Imagens: Pixabay

- A partir de qual dos grupos representados na árvore os ovos aparecem?
Na árvore, a partir das tartarugas, entretanto está descrito na imagem que os ovos já existiam, não que eles surgiram neste grupo.
- As aves são mais próximas geneticamente de qual dos grupos representados na árvore?
Crocodilos
- Quais características há em comum entre os ovos de répteis e aves?
Ovos com casca de cálcio

1.3 Sistematizando

- Quem veio primeiro o ovo ou a galinha? Sua justificativa deve ter embasamento científico.
O ovo (como estrutura, identificado na imagem 1). A evolução explica o problema de onde veio o primeiro ovo, que deu origem à primeira galinha. Como os organismos mudam com o passar do tempo (evolução biológica), houve no passado um organismo que colocava ovos, mas que ainda não era uma galinha. Assim, foi o ovo que veio antes, pois ele já era posto por outros animais, antes de existir a galinha que conhecemos hoje.
- É possível afirmar que aves e répteis possuem um ancestral em comum?
Sim, é possível. Ao analisar a árvore filogenética, cada nó com descendentes representa o mais recente antepassado comum.
Professor(a), nesse momento, cabe comentar que há evidências da evolução que indi-

cam esse parentesco e as análises moleculares confirmam. Na imagem, o fóssil de um *Archaeopteryx*, que não era uma ave primitiva e sim um réptil que tinha penas.



Imagem 2: Archaeopteryx (lê-se arqueoptérix). Segundo estudo publicado no periódico Historical Biology, é um intermediário evolutivo entre os pássaros e os dinossauros, possuindo dentes, patas com garras e penas. Fonte: Pixabay

“A **bioinformática** (na verdade uma parte dela, chamada filogenética molecular) busca recontar a história evolutiva de organismos (ou seja, montar essa árvore), através das moléculas que os compõem (como DNA ou proteínas)”.

Fonte: Vida através dos átomos, do grupo de Bioinformática Estrutural da UFRGS Disponível em: <https://cutt.ly/mbrqXDk>. Acesso em: 26 abr. 2021.

- c) Leia o texto “O que veio antes, o ovo ou a galinha, ou você sabe o que é evolução?” (Disponível em: <https://cutt.ly/mbrqXDk>. Acesso em 26 abr. 2021.) e discuta com seus colegas e professor(a) as aplicações e importância de conhecer a história evolutiva de organismos e suas moléculas.



A história evolutiva de organismos e suas moléculas possui muitas aplicações, como busca por tratamentos a doenças, subsídios para o desenvolvimento tecnológico inserido no desafio da sustentabilidade, pois ao estabelecer relações entre os processos evolutivos e os problemas ambientais que enfrentamos, é possível entender mais sobre a interação da espécie humana com os ecossistemas naturais e sua capacidade de transformar o ecossistema planetário. Além de provar que a evolução aconteceu e vai continuar acontecendo, é essencial para que possamos entender a diversidade das espécies, a relação de parentesco entre elas e também de onde viemos.

*Professor(a), indicamos a leitura do artigo **A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico**. Disponível em: <https://cutt.ly/5brfXpu>. Acesso em: 27 abr. 2021.*



SAIBA MAIS

Quem veio primeiro, a galinha ou o ovo? Disponível em: <https://youtu.be/lj0e-9v2aq6w>. Acesso em: 26 abr. 2021.





Filo Chordata: Aves. Disponível em: <https://youtu.be/yama3NBWFEY>. Acesso em: 20 abr. 2021.



Dinossauros e as Aves. Disponível em: <https://cutt.ly/fbine0F>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MOMENTO 2 - SOMOS TODOS PRIMATAS

2.1 O polegar opositor.

- a) Experimente pegar uma fita adesiva e prender seu polegar junto a sua palma da mão. Agora tente executar alguma das ações registradas na figura a seguir.

Professor(a), a posição oponível aos quatro demais dedos representa uma aquisição evolutiva importante, para possibilitar que os homens e animais que o possuem, utilizem instrumentos. Com o polegar, é possível o manuseio de objetos que ajudam na defesa e na modificação do meio ambiente, para colaboração na sobrevivência. Chamamos isso de o movimento de pinça.

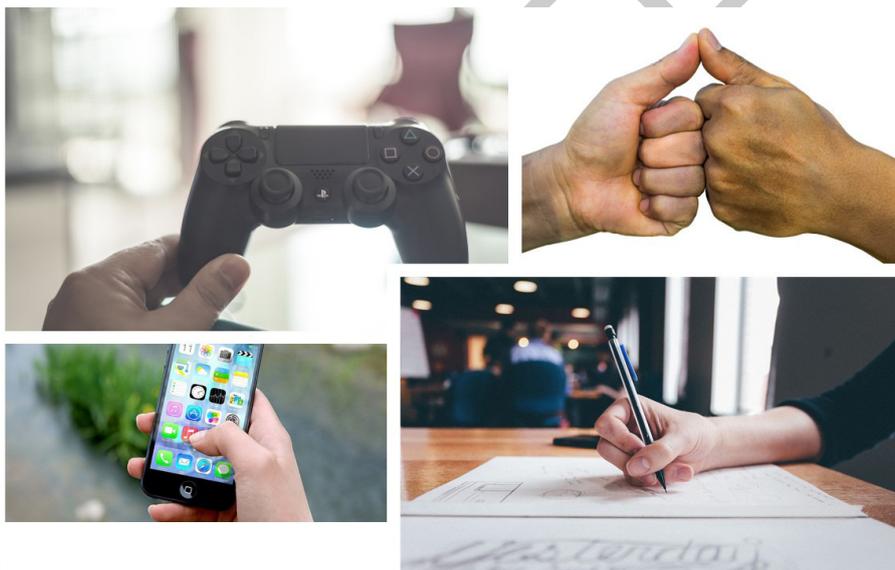


Imagem 3: Funções ou aplicações do polegar opositor. Fonte: Produzida para o material/Imagens: Pixabay

2.2 Diferenças dos outros primatas

Os **primatas** (Ordem *Primates*) são distribuídos em 16 famílias e centenas de espécies, sendo que no Brasil há 103 espécies. Geralmente ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais, com exceção do ser humano que é cosmopolita. Os primatas, de modo geral, apresentam diversas características anatômicas comuns entre si. A articulação dos membros anteriores, o cérebro bem desenvolvido, os olhos em posição anterior em um só plano, proporcionando informações de distância e profundidade ao animal. Plantígrados, ou seja, apoiam a sola da pata no chão ao se

locomover, com polegar e dedão do pé (halux) em sentido oposto aos demais dedos (humanos somente o polegar das mãos), denominado polegar opositor, conferindo aos primatas o complexo movimento de pinça com os dedos, além do refinado manuseio de ferramentas. **Os Humanos são os únicos primatas completamente bípedes.**

Fonte: Fauna Digital UFRS Disponível em: <https://cutt.ly/YbfQDS0>. Acesso em: 29 abr. 2021.

a) Pesquise as principais características dos primatas hominídeos (família *Hominidae*). *Família taxonômica dos grandes primatas, composta por quatro gêneros Pan (Chimpanzés – 2 espécies), Gorilla (Gorilas – 2 espécies), Homo (Humanos – 1 espécie), Pongo (Orangotangos – 3 espécies), machos maiores que as fêmeas, ausência de cauda, unhas dos dedos achatadas, onívoros, comportamento social complexo, cuidado parental, maior complexidade vocal e de expressão facial.*

b) Assista aos vídeos e leia os artigos do SAIBA MAIS e/ou pesquise em livros didáticos ou outras fontes confiáveis, quais as principais características que nos diferenciam dos chimpanzés e outros grandes macacos. Liste-as a seguir.

As principais diferenças são: polegar opositor, cariótipo de 46 cromossomos (contra 48 dos chimpanzés, bonobos e gorilas), dentição (dentes menores, especialmente os caninos), linguagem e comportamento mais complexos, maior acúmulo de tecido adiposo, maior tamanho do encéfalo, maior capacidade cognitiva, menor distribuição de pelos corporais e bipedalismo completo (alterações anatômicas associadas).

Conceito Biológico de Espécie



Uma espécie é um grupo de populações intercruzantes com identidades genéticas únicas e que são reprodutivamente isoladas de outras populações.

Isolamento reprodutivo permite à espécie evoluir independentemente de outras espécies.

Proposto por Theodosius Dobzhansky, Ernst Mayr e Julian Huxley é o conceito de espécie mais aceito entre os biólogos.

SAIBA MAIS

Minuto da Terra Explica: A Evolução Humana.

Disponível em: <https://youtu.be/pDCgcKhg3QI>. Acesso em: 28 abr. 2021.



Como esse rio tornou chimpanzés violentos? | Minuto da Terra.

Disponível em: https://youtu.be/_oOx88DYjD0. Acesso em: 29 abr. 2021.

Conheça os primatas paulistas em um clique.

Disponível em: <https://cutt.ly/obfnoZQ>. Acesso em: 29 abr. 2021.



MOMENTO 3 - AS REPRESENTAÇÕES NEM SEMPRE CONDIZEM COM AS EVIDÊNCIAS.

Professor(a), os objetivos dos momentos anteriores eram permitir aos(às) estudantes estabelecer conexões entre evidências da evolução, características similares (anatômicas/moleculares), grau de parentesco e proximidade na linhagem evolutiva (árvore filogenética).

*A atividade, a seguir, pode ser utilizada como avaliação diagnóstica, pois a partir dela, é possível identificar se essas conexões foram realmente estabelecidas. Inicie com a filosófica frase "Ser ou não ser, eis a questão" da peça A tragédia de Hamlet, príncipe da Dinamarca, de William Shakespeare. É possível correlacioná-la ao "viemos do macaco, eis a questão"? Em seguida, peça que respondam a atividade: Analisando as evidências, você concorda com a frase de senso comum "o homem veio do macaco"? Amplie a discussão, questionando se é possível estabelecer um grau de parentesco entre seres humanos e macacos. Finalize reforçando que os homens modernos, da espécie *Homo sapiens sapiens*, não evoluíram dos macacos, mas compartilham um ancestral comum com eles.*

Observe a imagem abaixo e com base nas evidências estudadas até o momento, responda.

- 3.1 Analisando as evidências, você concorda com a frase de senso comum "o homem veio do macaco"?

Para um melhor embasamento e justificando a proposta das atividades a seguir, sugerimos a leitura do artigo utilizado como referência para as respostas das próximas atividades, A iconografia linear da evolução, na perspectiva de docentes que atuam na educação básica.



Disponível em: <https://cutt.ly/HbgARCU>. Acesso em: 29 abr. 2021.



Imagem 4: Macaco pensando. Fonte: Produzida para o material

- 3.2 O que significa evolução?

Professor(a), com o auxílio de um dicionário, indique a diferença entre evolução (ato de evoluir) como sinônimo de melhorar e do conceito científico de evolução (evolução biológica, genética ou orgânica). Destacando que o uso incorreto desse vocábulo pode comprometer a compreensão desse processo, levando ao pensamento equivocado de linearidade evolutiva.

- 3.3 Observe as representações a seguir e, em seu caderno, responda as questões referentes a cada uma:

Uma sugestão para a dinâmica dessas discussões é a aplicação do protocolo 3/2/1, que consiste em dividir a turma em pequenos grupos. Após um breve período para discussão intragrupo, um(a) representante do grupo terá 3 minutos para apresentar a sua síntese aos demais colegas de sala; os colegas de sala terão 2 minutos para fazerem qualquer questionamento, ou suas colocações e o professor(a) terá 1 minuto para realizar as intervenções.

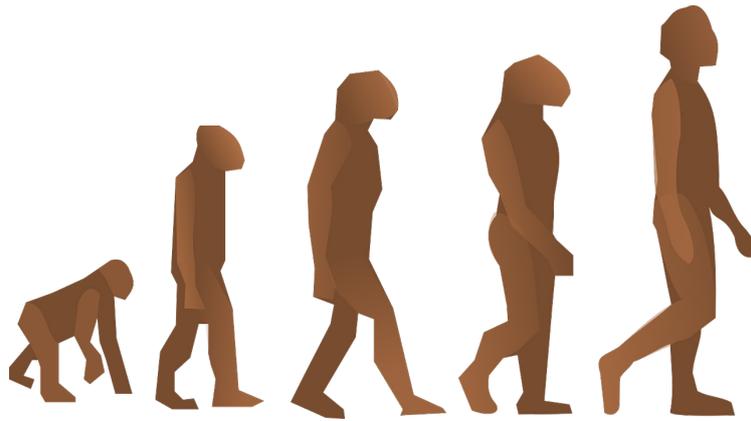


Imagem 5: Iconografia da evolução - a marcha progressiva dos hominídeos. Fonte: Pixabay

Professor(a), os hominídeos em fila, sendo liderados pelo Homo sapiens, representam a ideia de evolução progressiva. Dessa forma, o ser humano seria o organismo mais evoluído e o macaco o mais primitivo, sendo o ser humano o ápice da evolução. Esta interpretação está incorreta. A imagem representa a ideia de transformação de uma espécie em outra, mais relacionada à visão lamarckista do que à darwiniana.

- a) A imagem acima é a mais adequada para representar a origem e evolução do ser humano?
Não, a iconografia representa a evolução de forma linear, uma visão do senso comum.
- b) Quais argumentos favoráveis ou contrários a representação (imagem)? Justifique.

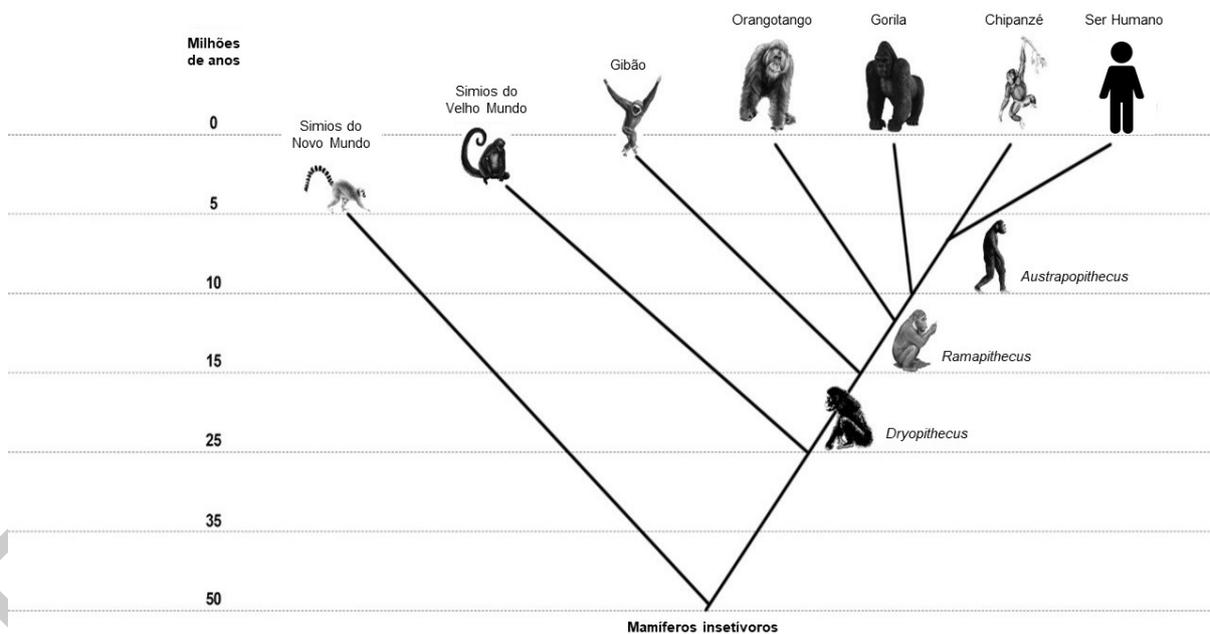


Imagem 6 Árvore filogenética provável dos Antropóides. Fonte: Produzida para o material/Imagens: Pixabay

Professor(a), diferentemente da fila dos hominídeos, não há ideia de superioridade, mas sim de ramificação, a partir de ancestrais comuns. A imagem demonstra a relação de parentesco entre os hominídeos aqui representados. É uma explicação gráfica da teoria da evolução, fazendo alusão à árvore evolutiva discutida por Darwin.

Antropoides - subordem de primatas que inclui os macacos, os monos e o homem; apresentam cérebro grande e desenvolvido, face capaz de expressar emoção, olhos voltados para a frente, um par de mamas e dedos com unhas achatadas, são diurnos e vivem nas árvores ou no chão.

Fonte: dicionário de português da Google (Oxford Languages). Acesso em: 29 abr. 2021.

c) O que a imagem acima representa sobre a origem e evolução do ser humano? Responda considerando seus conhecimentos sobre a árvore filogenética.

A árvore filogenética representa as relações de parentesco entre os organismos.

d) Quais argumentos favoráveis ou contrários à representação (imagem)? Justifique.

3.4 Analisando a representação "Árvore filogenética provável dos Antropoides"

a) Qual seria o ancestral comum a todos os primatas?

Mamífero insetívoro.

b) Quais seriam os três parentes mais próximos dos seres humanos?

Chimpanzé, Australopithecus e gorila.

c) Qual o possível ancestral comum entre os seres humanos, o chimpanzé, o gorila e o orangotango.

Ramapithecus

d) O Australopithecus seria ancestral comum de quais espécies? Aponte a principal evidência que indica esse grau de parentesco.

Chimpanzé e homem. Bipedalismo.

3.5 Da África para o mundo

Vimos até agora que homens e macacos (diversas spp.), descendem de um ancestral em comum. Segundo alguns estudos, o gênero *Homo* teria surgido ao sul do continente africano. Embora diversas pesquisas também apontem para o surgimento de espécies do gênero *Homo*, na região oeste da Ásia. Tanto um local de origem como o outro, ou até mesmo ambos, são defendidos por grupos de pesquisadores. Como os cientistas conseguiram chegar a esses pontos específicos do globo?

Professor(a), os vídeos disponíveis no saiba mais são boas ferramentas para ilustrar esse processo, bem como os fatores a ele relacionados. Além das evidências evolutivas como os fósseis, cabe comentar sobre a Eva mitocondrial que é o Mais Recente Ancestral Comum - MRCA, (do inglês, Most Recent Common Ancestor) por descendência matrilineal de todos os seres humanos vivos na atualidade. O seu DNA mitocondrial (mtDNA) foi passando de geração em geração e está agora presente em todas as pessoas. Todos os mtDNAs presentes em todas as pessoas do mundo são derivados do mtDNA da Eva mitocondrial.

O genoma mitocondrial é um genoma haplóide, devido ao fato de ter sido provado cientificamente, que o seu DNA apresenta herança exclusivamente materna. Isso ocorre devido a um mecanismo durante a fecundação de seletividade de mitocôndrias. No momento da fecundação, o espermatozóide perde sua cauda ao entrar no óvulo. A região entre a cauda e o pescoço do espermatozóide é onde se concentram as mitocôndrias, que garantem a produção

de energia para o pequenino gameta masculino. Ao perder essa estrutura, o espermatozóide não carrega mitocôndrias para dentro do óvulo. Sendo assim, as únicas mitocôndrias e, conseqüentemente, DNA mitocondrial, que participam da formação do feto são oriundos do gameta feminino. Por isso, apenas as fêmeas transmitem o DNA mitocondrial para suas proles, portanto é utilizado como referência para desvendar nossas origens.

Caso seja possível abordar o tema diversidade, para aprofundamento sugerimos o vídeo Ciência Aberta | Os genomas da população brasileira. Disponível em: https://youtu.be/r_JFr-PgBDg. Acesso em: 26 abr. 2021.

SAIBA MAIS

Evolução humana | Nerdologia Ensina 12. Disponível em:

<https://youtu.be/Comf5vc56zc>. Acesso em: 26 abr. 2021.



Fatos sobre a Origem Humana. Disponível em: <https://cutt.ly/hbgcyrq>. Acesso 29 abr.2021

MOMENTO 4 - INTERVENÇÃO HUMANA NA EVOLUÇÃO, É POSSÍVEL?

Até aqui, olhamos para a evolução acontecendo no passado, e em um passado muito distante (em milhões de anos, como já discutido em árvores filogenéticas). A proposta, a partir de agora, é discutir se é possível observar a evolução em tempo real, e se com todas as intervenções que fizemos e ainda fazemos no nosso cotidiano, podemos interferir nesse processo evolutivo. Seguindo as orientações do(a) professor(a), assista ao vídeo e participe da roda de conversa.

A evolução ainda acontece – Nerdologia: Disponível em: <https://youtu.be/vwyHgAznE6E>. Acesso em: 28 abr. 2021.



Professor(a), entendemos que dependendo da limitação para o uso de tecnologia, é provável que nem todos os(as) estudantes tenham acesso ao vídeo, com isso sugerimos disponibilizar o vídeo em sala de aula, ou caso também não seja possível, mediar a discussão trazendo os seguintes pontos:

- Saúde (no vídeo, o exemplo utilizado é de uma infecção na garganta, mas também pode trazer as infecções no sistema gastrointestinal - diarreia) com abordagem direcionada para taxa de mortalidade e a diminuição com o uso de medicações; nessa discussão, os antibióticos. Aqui, também, pode-se trazer a questão das descobertas sobre a importância da higiene, e claro, das vacinas.

- A tecnologia nos avanços na detecção e tratamento de doenças, no desenvolvimento de produtos que não faziam parte do meio ambiente (no vídeo, o exemplo utilizado é o nylon; mas, também, pode-se trazer os plásticos, ou outros materiais) e o quanto isso impacta na seleção, principalmente, dos microrganismos.

- O que são antibióticos: compostos orgânicos feitos por microrganismos que causam a morte da célula ou interrompem o ciclo de divisão celular das bactérias. Como são produzidos: produzidos naturalmente (o primeiro antibiótico foi descoberto acidentalmente em uma placa

de petri contaminada com fungos - Penicilina), ou extraídos da natureza e modificados em laboratório.

- Resistência ao antibiótico e os impactos positivos e negativos (genes responsáveis por isso atrelados à taxa de reprodução) e o tempo que isso pode ser observado (surgimento de doenças com maior dificuldade de cura/tratamento).

Essa roda de diálogo é relevante para levantar conhecimentos prévios, despertar curiosidade sobre o assunto, trazer os conceitos da evolução para a realidade dos(as) estudantes e direcionar para os próximos passos.

- 4.1 Para dar continuidade a essa temática, leia o texto a seguir, pesquise em livros e ou sites específicos e responda às questões propostas.

Desde o ano 2018, em todo mês de novembro, acontece a Semana Mundial de Conscientização sobre Antibióticos (WAAW), que visa aumentar a conscientização global sobre a resistência aos antibióticos e incentivar as melhores práticas entre o público em geral, trabalhadores da saúde e formuladores de políticas, para evitar o surgimento e disseminação da resistência aos antibióticos.

Disponível em: <https://cutt.ly/Jbiabzb> . Acesso em: 28 abr.2021. (adaptado)

Professor(a), seguido da roda de diálogo, trazer essa informação pode enriquecer a discussão. A proposta aqui é que os(as) estudantes sistematizem o que foi discutido.

- a) O que são antibióticos? Qual a função?

São compostos sintéticos (produzidos artificialmente) ou orgânicos (produzidos por microrganismos), que causam a morte da célula ou interrompem o ciclo de divisão celular das bactérias.

- b) O que acontecia com a maioria das pessoas acometidas por infecções, antes da descoberta dos antibióticos? Esses medicamentos podem ter influenciado na sobrevivência de muitas pessoas? E de microrganismos?

Anterior ao descobrimento e uso dos antibióticos, quando as pessoas, animais ou plantas eram acometidos por infecções, causadas prioritariamente por bactérias, era muito comum morrerem ou deixar sequelas. O uso dos antibióticos está atrelado à melhoria da qualidade de vida, além do aumento da expectativa de vida.

Por causar uma pressão seletiva nas bactérias, a princípio causam a morte, porém, podem causar, também, a seleção de microrganismos mais resistentes.

- c) O propósito da Semana Mundial do Uso Consciente de Antibióticos é discutir a relevância da resistência aos antibióticos. Quais fatores podem influenciar a alta ou baixa resistência de microrganismos aos antibióticos? Qual a relevância desse tema atrelado aos processos evolutivos e de manutenção da vida humana?

Professor(a), para que o(a) estudante responda, é necessária uma pesquisa prévia ou, caso essa proposta seja feita em sala de aula, forneça materiais físicos ou permita acesso à base de dados on-line.

Cabe discutir e correlacionar com o surgimento de superbactérias, atrelado ao processo de seleção, impulsionado pela pressão seletiva.

- d) Seguindo orientações do(a) professor(a), discuta com a turma como se dá o surgimento de

superbactérias e de novas linhagens de vírus (exemplo: variantes do SARS-CoV 2).

Professor(a), promova a mediação trazendo os conceitos de como surgem as superbactérias e de como surgem variantes de um vírus, em específico do causador da COVID (quanto mais seres humanos infectados, maior a probabilidade do aparecimento de mutações).

A discussão tem intencionalidade de promover a sistematização dos conhecimentos até o momento, em que entende-se que os(as) estudantes conseguirão compreender, e observar que os antibióticos aceleraram muito o processo evolutivo das bactérias (pressão seletiva), e se não for bem direcionado pela ciência pode trazer sérios prejuízos para a existência humana e de outros seres no ambiente; já no caso dos vírus (aqui em específico SARS-CoV 2), o surgimento de novas variantes está associado à velocidade de transmissão e replicação, que se não for controlada (distanciamento físico e vacina) também podem causar sérios prejuízos.

- 4.2 Para discutir e compreender a evolução, seja humana ou de outras espécies, usamos conceitos baseados em evidências (provas). A partir de agora discutiremos um exemplo delas:

Seguindo orientações do(a) professor, responda:

- a) O que são estruturas/órgãos vestigiais?

Estruturas vestigiais são órgãos, tecidos, células ou estruturas presentes no corpo de um organismo vivo, que perderam ou modificaram a sua funcionalidade não exercendo mais a sua principal função anterior, a qual era exercida em seus ancestrais; além disso, em outros organismos podem ainda ser funcional.

- b) Dê exemplos de órgãos/estruturas vestigiais presentes em humanos sem função, mas presentes em outros grupos de forma ainda funcional. É possível relacionar a presença dessas estruturas a um grau de parentesco entre as espécies?

O apêndice cecal humano, por exemplo, é um órgão vestigial. Esse órgão é uma pequena projeção do ceco (região do intestino grosso). Nos ruminantes esse órgão é fundamental no processo digestivo, demonstrando então um grau de parentesco entre nós (humanos) e os ruminantes.

Nos seres humanos esse órgão desempenha função imunológica, auxiliando na produção de células de defesa, mas podemos viver normalmente sem ele.

São exemplos, também, de estruturas vestigiais a vértebra coccígea, a membrana nictitante e os músculos das orelhas.

- 4.3 “**Cozinhar impulsionou a evolução do cérebro**”, esse é o título de uma matéria publicada em uma revista de divulgação científica (Disponível em: <https://cutt.ly/9bdZ23h>. Acesso em: 29 abr. 2021.). Seguindo orientações do(a) professor(a), participe da roda de diálogo.

Professor(a), promova uma roda de diálogo, usando um mural virtual (caso na sala tenha dispositivos eletrônicos) ou um mural físico, trazendo a discussão da matéria da Revista FAPESP.

Com ela é possível discutir o impacto do controle e uso do fogo para cocção dos alimentos. Isso diminuiu significativamente o tempo de mastigação e digestão dos alimentos, além de proporcionar uma diminuição de contaminação (elimina microrganismos).

Nessa discussão é possível, então, trazer a questão do tamanho do cérebro, gasto energético e impactos na evolução da nossa espécie.

Relacionando com os órgãos vestigiais, é possível trazer a discussão sobre o dente do siso,



hábito alimentar, a função, a diminuição do aparecimento dele na população humana e a diferenciação de conceitos Lamarckistas (deixou de usar perdeu a função).

- 4.4 Retomando o tema do Momento 4 (**Intervenção humana na evolução, é possível?**) elabore um texto, sistematizando todos os conhecimentos obtidos até o momento, e respondendo ao questionamento inicial.

Professor(a), aqui é possível que os(as) estudantes tragam que sim, e que isso pode ser observado atualmente (superbactérias, pandemias), ou ao longo da história da evolução humana (mudança de comportamento como o uso do fogo para cocção).

CAIU NO ENEM

Questão 53 - ENEM 2014. Disponível em: <https://cutt.ly/1bd0FqO>. Acesso em: 29 abr. 2021. Embora seja um conceito fundamental para a biologia, o termo “evolução” pode adquirir significados diferentes no senso comum. A ideia de que a espécie humana é o ápice do processo evolutivo é amplamente difundida, mas não é compartilhada por muitos cientistas.

Para esses cientistas, a compreensão do processo citado baseia-se na ideia de que os seres vivos, ao longo do tempo, passam por

- a. modificação de características.
- b. incremento no tamanho corporal.
- c. complexificação de seus sistemas.
- d. melhoria de processos e estruturas.
- e. especialização para uma determinada finalidade.

Resposta correta A, modificação de características.

Essa questão pode auxiliar na discussão, claro, do conceito evolutivo (modificação de características), mas também que todas as espécies estão em constante evolução (vimos aqui no Momento 4, com bactérias e vírus).

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 – COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e

criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

4. **Comunicação:** Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. **Cultura Digital:** Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Competências específicas da área:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Unidade temática: Vida, Terra e Cosmos e Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos de conhecimento: Densidade populacional (natalidade, mortalidade e expectativa de vida). Genética (sistema ABO/Rh, herança genética), Leis de Mendel.

Orientações gerais: Professor(a), o tema desta situação de aprendizagem foi pensado na área (biologia, física e química), apesar desta habilidade EM13CNT205 ser comum apenas aos componentes Biologia e Química, porém a habilidade EM13CNT302, que é comum para todos foi a norteadora para escolha do tema: Comunicação e divulgação científica. No Momento 1, trouxemos a discussão do ditado popular “filho de peixe, peixinho é” para sensibilizar e iniciar conceitos da genética, abordando o sistema ABO e Rh e a partir disso sugerimos uma ação de divulgação científica para comunidade local. No Momento 2, começamos aprofundar os conceitos de genética, trazendo então a 1ª lei de

Mendel de forma mais explícita e a 2ª lei como possibilidade, dependendo do tempo e do perfil da turma. Trata-se de um objeto de conhecimento com uma densa base conceitual, por essa razão recomendamos a utilização de materiais de apoio. Finalizamos com o Momento 3, com uma reflexão sobre a importância do estudo da densidade demográfica, para garantia de uma sociedade e economia sustentáveis.

MOMENTO 1: “FILHO DE PEIXE, PEIXINHO É”

- 1.1 Para iniciar os estudos, reflita sobre o ditado popular e responda: O que significa a frase para você?

Professor(a), é importante neste momento estar muito atento(a), para detectar se algum(a) estudante ficou desconfortável com a atividade que remete a pai e mãe. Caso observe que isso aconteceu, você poderá direcionar a atividade utilizando exemplos de outras espécies.

Recomendamos orientar as duplas a pensarem sobre as questões e descreverem, em seus cadernos de anotação, o que pensam/sabem a respeito e, na sequência, propor uma roda de diálogo para que as duplas troquem informações. Nesse momento, você poderá inferir e esclarecer alguns pontos que julgar pertinentes. Esclareça que, durante o desenvolvimento das demais atividades, irão aprofundar os estudos sobre como ocorrem esses processos, sob o ponto de vista da genética.

- 1.2 Em dupla, ou como o(a) professor(a) orientar, pense e responda com base em seu conhecimento sobre o assunto:

- a) Qual a relação observável entre pais/mães e filho(a)s? Todo(a)s o(a)s filho(a)s são iguais aos pais? É possível ampliar as observações para além da espécie humana.

Trazer o conceito de parentesco, seguido da transmissão de características (nesse caso, as fenotípicas).

- b) O fato de o “filho” de peixe ser um peixinho estaria relacionado à genética ou à hereditariedade? Explique.

Nesse momento é possível resgatar o conceito de espécie, trabalhado na SA 3, vinculado ao conceito de genética (estudo do gene).

- c) Qual é o seu conceito de hereditariedade?

Professor(a), como os(as) estudantes discutirão as respostas em uma roda diálogo, é possível trazer o conceito atrelado à palavra “herdar” (receber dos ancestrais por transmissão genética), seguido disso o conceito de hereditariedade (condição de receber o que foi herdado dos ancestrais). Aqui cabe citar que isso pode ser observado nas árvores filogenéticas (visto anteriormente).

- 1.3 Seguindo orientações do(a) professor(a), discuta e anote em seu caderno as informações:

- a) O que você entende por sistema sanguíneo ABO?

Sistema que reúne os tipos sanguíneos e suas características.

- b) Você sabe qual é seu tipo sanguíneo? Em sua opinião, essa informação é importante? *Professor(a), esse momento é extremamente relevante para incentivar que os(as) estudantes busquem a informação do tipo sanguíneo. Eles(as) podem obter a informação conversando com os familiares, verificando o teste do pezinho ou exame de tipagem sanguíneo. Ter essa informação é relevante e agiliza procedimentos médicos que podem acontecer em uma emergência. Além disso, no caso de um planejamento de gestação, conhecer a tipagem e o fator Rh pode ser relevante, como discutiremos adiante (eritroblastose fetal).*

Saiba Mais: O descobridor do sistema ABO foi Karl Lansteiner no século XX. Ele e sua equipe despertaram a curiosidade ao observarem, experimentalmente em laboratório, que ao misturar alguns tipos de sangue ocorria a coagulação. Isso também foi observado em algumas pessoas que recebiam sangue e morriam, enquanto outras não.

Fonte: <http://prosangue.sp.gov.br/artigos/estudantes.html> . Acesso em: 29 abr. 2021. Adaptado para o material.

Professor(a), sugerimos fazer uma leitura coletiva do Saiba Mais e na sequência estimular os(as) estudantes a responderem aos questionamentos a seguir.

- c) Atividade de pesquisa - Descreva os seguintes conceitos e inclua-os no glossário: **Anticorpos - Antígeno - Aglutinação sanguínea - Aglutinogênios - Aglutininas.**

A partir de sua pesquisa, elabore uma tabela com essas informações, conforme modelo:

Sistema ABO e seus aglutinogênios e aglutininas			Possibilidades de transfusão sanguínea	
Tipo sanguíneo	Aglutinogênios	Aglutininas	Pode receber de	Pode doar para
A				
B				
AB				
O				

Professor(a), sugerimos a possibilidade de compartilhar, no ambiente escolar, a temática e informações até aqui trabalhadas (importância de saber o tipo sanguíneo, onde encontrar/obter essa informação, e a tabela produzida), tudo de forma contextualizada e atrativa, podendo utilizar painéis/cartazes.

Sistema ABO e seus aglutinogênios e aglutininas			Possibilidades de transfusão sanguínea	
Tipo sanguíneo	Aglutinogênios (glóbulos vermelhos)	Aglutininas (plasma)	Pode receber de	Pode doar para
A	A	Anti B	A e O	A e AB
B	B	Anti A	B e O	B e AB
AB	A e B	Nenhuma	A, B, AB e O	AB
O	Nenhum	Anti A e Anti B	O	A, B, AB e O

Um ponto muito relevante, caso haja tempo, é discutir os componentes do sangue, entendendo a composição e função de cada um. Aqui, em especial, é possível trazer a questão do plasma sanguíneo (que entre outros compostos, apresenta os anticorpos do indivíduo).

SAIBA MAIS:

Professor(a), deixamos essas informações somente para você, pois, entendendo o dinamismo da pandemia e do desenvolvimento da ciência, essas informações podem estar atualizadas quando manusearem o material.

Saiba mais sobre plasma convalescente e como ele está sendo usado para ajudar pacientes na luta contra o Covid-19! Disponível em: <https://cutt.ly/wbgObkK>. Acesso em: 29 abr.2021.



Entenda como funciona a doação de plasma por plasmaférese e contribua para o tratamento de pacientes de Covid-19. Disponível em: <https://cutt.ly/1bgO1zs>. Acesso em: 29 abr.2021.

d) Com base na tabela que você elaborou e nas explicações em sala de aula, explique o quadro, informando quais são as relações entre aglutinogênios e aglutininas e quais as implicações dessa informação para a transfusão sanguínea.

e) Já ouviu falar em doador universal e receptor universal de sangue? O que significam esses termos?

Após a discussão das informações contidas na tabela, o(a) estudante poderá concluir que o tipo sanguíneo O é doador universal (não apresenta aglutinogênio) e o AB é receptor universal (não apresenta aglutinina).

f) Você se encaixa como doador ou receptor universal? Comente.

1.4 Atividade de pesquisa: **Fator Rh** – O que é? Como foi descoberto? Motivo da nomenclatura? Qual a principal importância da descoberta?

O Fator Rh é um dos antígenos presentes no sangue. Foi descoberto por dois cientistas, Landsteiner e Wiener, que trabalharam com o macaco do gênero Rhesus para chegarem a essas conclusões, por isso usaram o Rh como homenagem. A importância da descoberta, assim como do sistema ABO, são de grande impacto nas transfusões sanguíneas, porém o que a descoberta do Rh traz de diferente é a correlação com o desenvolvimento da eritroblastose fetal, que será discutido a seguir.

a) O que significa ser do grupo O+ (O positivo), por exemplo, em relação à transfusão sanguínea? Elabore um quadro informando de como é o processo de transfusão sanguínea entre pessoas Rh+ e Rh-, conforme o modelo do Sistema ABO apresentado acima.

SAIBA MAIS

Eritroblastose fetal: ou Doença Hemolítica do Recém-nascido (DHRN), durante uma primeira gravidez, quando a mãe é Rh- e o bebê Rh+, pode haver uma pequena passagem de sangue fetal para o organismo da mãe por causa do rompimento de capilares presentes na placenta, principalmente na hora do parto, o que estimulará no organismo materno a produção de anticorpos contra o antígeno Rh presente no sangue fetal. Como essa produção é lenta, no caso de ser uma primeira gestação, o feto pode não ser prejudicado.

No entanto, em uma segunda gestação de uma criança Rh+, a mãe que já foi sensibilizada durante a primeira gravidez, apresenta o antígeno Rh no sangue que atravessa a placenta, penetra na circulação fetal e causa a destruição das hemácias do feto, causando a Eritroblastose Fetal.

Fonte: <http://prosangue.sp.gov.br/artigos/estudantes.html>. Acesso em 29 abr. 2021. (Adaptado para o material).

- b) De posse desse conceito, consulte, utilizando fontes confiáveis, qual(is) possível(is) intervenção(ões) para evitar ou tratar a eritroblastose fetal? Com isso, correlacione com a importância do acompanhamento pré-natal, além de conhecimentos básicos sobre as características individuais (tipo sanguíneo e fator Rh).

Durante o acompanhamento pré-natal, é realizado o exame de tipagem sanguínea da gestante e avaliação da tipagem sanguínea do pai, para que entenda se há probabilidade de a criança ter Rh+. Se detectada a possibilidade, a gestante é submetida à terapia (tratamento) com injeção de imunoglobulina durante a gestação, para que o seu corpo não forme anticorpos anti-Rh positivo.

- c) Há casos em que se pode excluir a paternidade de supostos pais comparando o tipo sanguíneo de pai, mãe e criança. Como isso é possível? Esse tipo de conclusão é sempre confiável? Qual a relação da genética com essa situação?

Faça as anotações em seu caderno e, em seguida, participe da discussão coletiva sobre o assunto.

1.5 Comunicação e divulgação:

Em grupos, de acordo com a orientação do(a) professor(a), realize uma campanha de sensibilização para doação de sangue (hemocomponentes ou componentes sanguíneos: concentrado de hemácias, ou glóbulos vermelhos, concentrado de plaquetas, plasma e crioprecipitado). Caso a cidade não conte com um hemocentro, realizem a conscientização via redes sociais.



Fundação Pró-Sangue – Hemocentro de São Paulo. Disponível em: <https://cutt.ly/vbhongx>. Acesso em: 29 abr.2021.

Professor(a), entendemos que a faixa etária da maioria dos(as) estudantes da 1ª série do EM não se enquadra no público-alvo para doação, porém é importante promover campanhas, atreladas à feira de ciências, a blog/site da escola, jornais/rádios locais, ou mesmo em eventos que podem ocorrer.

Observação: no Momento 1.3 dessa situação de aprendizagem, deixamos em formato de SAIBA MAIS o incentivo à doação de plasma de pessoas que já tiveram COVID-19, se essa informação continuar atualizada e ainda existir esse tipo de campanha, é muito interessante correlacionar aqui.

Outra possibilidade que pode ser utilizada nesse momento, para contemplar a habilidade EM13CNT302, é trazer uma campanha voltada para a comunidade escolar da importância do acompanhamento pré-natal. Caso você, professor(a), entenda como possível, divida a sala, e parte pode fazer a campanha de doação de sangue e parte sobre a importância do pré-natal.

CAIU NO ENEM

Questão 92 - ENEM 2017 - Disponível em: <https://cutt.ly/hbhsuAC>. Acesso em: 29 abr. 2021.

Uma mulher deu à luz o seu primeiro filho e, após o parto, os médicos testaram o sangue da criança para a determinação de seu grupo sanguíneo. O sangue da criança era do tipo O+. Imediatamente, a equipe médica aplicou na mãe uma solução contendo anticorpos anti-Rh, uma vez que ela tinha o tipo sanguíneo O+

Qual é a função dessa solução de anticorpos?

- a) Modificar o fator Rh do próximo filho.
- b) Destruir as células sanguíneas do bebê.
- c) Formar uma memória imunológica na mãe.
- d) Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
- e) Promover a alteração do tipo sanguíneo materno.

Resposta d) neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.

MOMENTO 2 - HERANÇA GENÉTICA - LEIS DE MENDEL

Seguindo as orientações do(a) professor(a), faça a leitura do texto e participe da roda de diálogo. *Professor(a), sugerimos fazer uma leitura coletiva destacando palavras que os(as) estudantes possam ter dúvidas, quanto ao significado. A leitura do texto traz a questão histórica, o que permite entender que a ciência é construída constantemente; além disso, que ela é feita prioritariamente de perguntas.*

É possível retomar a temática dessa situação de aprendizagem (Comunicação e divulgação científica), e discutir como a ciência era divulgada, quantas ideias, experimentos e descobertas foram perdidos, e fazer um paralelo com o que vemos hoje, quando um artigo científico acaba de ser publicado e em horas ele pode “percorrer o mundo todo”.

A roda de diálogo iniciando esse momento tem intencionalidade de ativar conhecimentos

e sensibilizar sobre a proposta. Sugerimos que solicite aos(às) estudantes que registrem no caderno as considerações sobre esse momento. Caso seja possível, cabe a utilização de um mural virtual.

Genética, vem do grego *Génesis* = geração ou que é relativo à gênese ou origem das coisas e significa a "Ciência que estuda a hereditariedade", ou seja, estuda o processo de transmissão das características de uma espécie, entre as gerações.

Na antiguidade, o ser humano já utilizava conhecimentos de genética para realizar a domesticação e o cruzamento seletivo de animais e plantas. Entre 8.000 - 1.000 a.C. havia a domesticação de cavalos, camelos e cachorros. O cultivo de plantas seguiu em paralelo: milho, trigo, arroz e tâmara, há cerca de 5.000 a.C.

Em 1866, o monge austríaco Gregor Mendel inicia seus estudos e formula as suas leis da hereditariedade. No entanto, o seu trabalho permaneceu na obscuridade durante 35 anos.

Apenas em 1900, a teoria de Mendel foi redescoberta. Três botânicos foram responsáveis pelo reaquecimento de suas ideias: H. de Vries (Holanda), C. Correns (Alemanha) e E. Von Tschermak-Seysenegg (Áustria). Cada um com sua linha de pesquisa, estes três ícones da genética obtiveram evidências para os princípios de Mendel, a partir de experimentos independentes. Em 1905, W. Bateson deu a essa ciência em desenvolvimento o nome de "Genética", em referência ao termo grego correspondente a "gerar".

Gregor Mendel, com os novos conhecimentos da época, fez experimentos com cruzamentos de ervilhas e chegou ao que hoje se considera a base da Genética. O cruzamento programado de algumas variedades de ervilhas e a contagem de seus descendentes permitiram a formulação de duas leis, a 1ª e a 2ª Leis de Mendel.

A genética é responsável pelas nossas variabilidades e diferenças, bem como pelas nossas semelhanças. Todos nós apresentamos 46 cromossomos e cerca de 30.000 genes: portanto, numericamente somos todos iguais. Porém, a combinação desses genes e as permutações ocorridas no processo de divisão celular (a meiose, especificamente) garantem nossas diferenças.

Elaborado para o Material

2.1 A genética apresenta muitos termos específicos, que por serem incomuns em nosso cotidiano parecem impossíveis de entender. Para auxiliar no processo, retome seu glossário e pesquise o significado das palavras abaixo. **Dica:** entender a origem do termo, o significado dos prefixos e sufixos é um excelente exercício para facilitar a compreensão.

Hereditariedade; dominante; recessivo; heterozigoto e homozigoto; fenótipo e genótipo.

Sugerimos retomar o glossário, e com isso conceituar o que não é comum para o(a) estudante. Há muitos recursos para explorar, junto aos(às) estudantes, os conceitos relacionados à 1ª e 2ª Leis de Mendel. Para tanto, você poderá utilizar livros e outros recursos pedagógicos, tais como videoaulas, vídeos, filmes, histórias em quadrinho etc.

Se for necessário, aborde os conceitos de fenótipo e genótipo e de dominância e recessividade, além de outros que achar pertinente. Depois, explique a 1ª Lei de Mendel. Com o auxílio do quadro de Punnet (que representa os fenótipos e genótipos de uma geração para determinado cruzamento), incentive a classe a refletir sobre como Mendel chegou a esta Lei, com

base no resultado de suas pesquisas. Na análise do quadro, é importante que o(a) estudantes compreendam princípios básicos de probabilidade, o que pode proporcionar paralelos com a matemática.

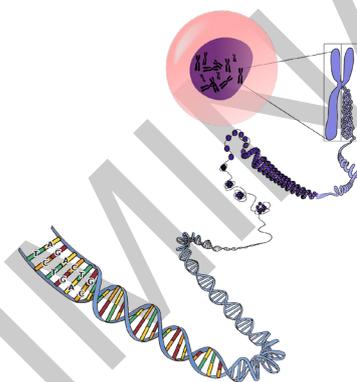
2.2 Entendendo as estruturas

- a) Com o auxílio do(a) professor(a) identifique as principais estruturas da imagem, seguido disso, em seu glossário, conceitue-as.

Professor(a), é um momento mais conceitual e entendemos a necessidade de trabalhá-lo, para que o(a) estudante tenha mais facilidade com a temática. Sugerimos promover a leitura da imagem, se possível projetá-la ou usar de forma impressa, e em uma aula expositiva trabalhar os principais pontos:

Cromossomos no núcleo da célula (estrutura condensada), cromatina condensada e descondensada, fita de DNA associada às histonas, DNA e pares de bases nitrogenadas. Direcione os(a) estudantes para conceituarem, também, alelo.

Esses conceitos são fundamentais para que seja trabalhado o quadro de Punnett, acompanhado das Leis de Mendel.



2.3 Colocando em prática os conceitos.

Professor(a), neste momento traga o quadro de Punnett, ferramenta primordial para trabalhar com os cruzamentos, demonstrando como os(as) estudantes utilizarão.

- a) Seguindo orientações do(a) professor(a), utilizando o quadro de Punnett, elabore os possíveis cruzamentos, elencando as probabilidades para cada uma das características:

MULHER	HOMEM
pp nariz afilado	PP nariz arredondado
Cs com covinha no queixo	Cs com covinha no queixo
SS com sardas	ss sem sardas
aa olhos azuis	Aa olhos castanhos

Caso as dúvidas já tenham sido esclarecidas, trabalhe, na sequência, com exercícios extraídos de livros didáticos e/ou outras fontes de pesquisa, como sites com questões do ENEM e de vestibulares. O SAIBA MAIS indicado para o(a) estudante é uma ótima alternativa.

SAIBA MAIS:

Exemplo resolvido: quadro de Punnett. Disponível em: <https://cutt.ly/abjzgGP>.

Acesso em: 30 abr. 2021.



Mendel e suas ervilhas. Disponível em: <https://cutt.ly/nbjznQQ>. Acesso em: 30 abr. 2021.

Desafio:

A partir de seus conhecimentos, complete o quadro abaixo com os possíveis genótipos para o sistema ABO:

Sistema ABO	
Tipo sanguíneo (fenótipo)	Genótipos
A	
B	
AB	
O	

Professor(a), segue tabela:

Sistema ABO	
Tipo sanguíneo (fenótipo)	Genótipos
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii

Professor(a), a questão do ENEM que segue pode ser uma possibilidade dos(as) estudantes fazerem os possíveis cruzamentos, testando cada uma das alternativas.

ENEM 2014 - Disponível em: <https://cutt.ly/mbhsVTE>. Acesso em: 29 abr. 2021.

Antes de técnicas modernas de determinação de paternidade por exame de DNA, o sistema de determinação sanguínea ABO foi amplamente utilizado como ferramenta para excluir possíveis pais. Embora restrito à análise fenotípica, era possível concluir a exclusão de genótipos também. Considere que uma mulher teve um filho cuja paternidade estava sendo contestada. A análise do sangue revelou que ela era tipo sanguíneo AB e o filho, tipo sanguíneo B.

O genótipo do homem, pelo sistema ABO, que exclui a possibilidade de paternidade desse filho é

- $I^A I^A$
- $I^A i$
- $I^B I^B$
- $I^B i$
- ii

Resposta a) $I_A I_A$. Se o pai fosse $I_A I_A$, ele apenas poderia enviar I_A . Na presença do alelo I_A , é impossível o fenótipo Tipo B, tendo em vista que há codominância entre os alelos I_A e I_B .

SAIBA MAIS:



Professor(a), caso seja possível aprofundar a temática, sugerimos trabalhar a 2ª lei de Mendel (Lei da Segregação Independente). Sugerimos um vídeo que pode ser usado com os(as) estudantes: Disponível em: <https://youtu.be/FebfNtDI9eM>. Acesso em: 30 abr. 2021.

MOMENTO 3 – DENSIDADE POPULACIONAL

Densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa é a medida expressa pela relação (divisão) entre a população (número de indivíduos) e a área ocupada por eles e pode ser aplicada à população de qualquer ser vivo, inclusive nós humanos. É sempre expressa em habitantes por quilômetro quadrado.

Professor(a), respeitando as medidas de distanciamento, caso ainda sejam necessárias, organize a sala em círculo, ou leve a turma para um espaço aberto e guie uma roda de conversa sobre os fatores que interferem na densidade populacional, bem como a importância de seu estudo, por meio da análise de um trecho da música “Encontros e Despedidas” interpretada pela cantora Maria Rita.

*Para auxiliá-lo na discussão, recomendamos a leitura do artigo **Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável**.*

Disponível em: <https://cutt.ly/WbjLS2t>. Acesso em: 30 abr. 2021.



3.1 Pesquise e ouça a música “Encontros e Despedidas”, interpretada pela cantora Maria Rita.

a) A música fala sobre pessoas chegando e partindo, ou seja, o número de indivíduos naquela área é alterado: a cada chegada aumenta e a cada partida diminui. Quais seriam os fatores que aumentariam ou diminuiriam a densidade populacional da cidade no geral?

Imigração e emigração, ao pensarmos em deslocamento físico. Professor(a), pode ser que naturalmente pelos conhecimentos prévios em Geografia, os estudantes sinalizem natalidade e mortalidade. Caso isso não ocorra, lembre que a letra pode ser uma metáfora para nascimentos e falecimentos.

b) Qual a importância de estudar densidade demográfica?

Elaboração de políticas públicas para atender às necessidades sociais e econômicas de uma população.

Professor(a), é interessante instigar os estudantes a refletirem sobre sustentabilidade. A densidade demográfica deve ser considerada, para que haja uma infraestrutura urbana de qualidade, para que a densidade gere impactos positivos nas áreas urbanas e crie cidades mais prósperas e sustentáveis.

3.2 Analisando uma questão do ENEM

O estudo da densidade populacional é importante também para a economia agrícola, uma vez que algumas espécies como roedores, herbívoros, cuja dieta é baseada no consumo de grãos, apresentam uma alta capacidade de reproduzirem muito rápido e também atingem a maturidade sexual em um curto período de tempo, o que resulta em um rápido aumento de suas populações e necessidade de uma maior demanda de alimento.

ENEM PPL 2018 - Questão 99 Prova amarela. Disponível em: <https://cutt.ly/ibjSjlt>. Acesso em: 30 abr. 2021.

Um biólogo foi convidado para realizar um estudo do possível crescimento de populações de roedores em cinco regiões impactadas pelo desmatamento para ocupação humana, o que poderia estar prejudicando a produção e armazenagem local dos grãos. Para cada uma das cinco populações (I a V), identificou as taxas de natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e), imigração (i), em números de indivíduos, conforme ilustrado no quadro.

	n	n	m	e	i
I		65	40	23	5
II		27	8	18	2
III		54	28	15	16
IV		52	25	12	40
V		12	9	6	4

Em longo prazo, se essas taxas permanecerem constantes, qual dessas regiões deverá apresentar maiores prejuízos na produção/armazenamento de grãos?

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

Resposta correta letra D, população IV. Quanto maior o número de indivíduos em uma região, menor a quantidade de comida disponível.

Apesar da alta natalidade, a soma da mortalidade e taxa de imigração é maior. Dessa forma, terá 55 roedores a mais nessa região.

Professor(a), é importante ressaltar aos(as) estudantes os cuidados com a linguagem matemática envolvida neste problema.

Dentre os fatores natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e) e imigração (i), é preciso somar os que aumentam a população e deste valor subtrair a soma daqueles que diminuem a população, conforme representado a seguir:

$$(n+i) - (m+e) = \text{número de indivíduos a mais}$$

Utilize a expressão acima e sinalize aos(às) estudantes que quanto maior for esse número, mais difícil será produzir e armazenar os grãos.

CAIU NO ENEM

Questão 61 - ENEM 2016 Prova azul. Disponível em: <https://cutt.ly/FbjNqFa>. Acesso em: 30 abr. 2021.

Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre. O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

Espécie exótica	Área com tela		Área sem tela	
	Densidade (indivíduos/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)	Densidade (indivíduos/m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)
Alga	100	15	110	18
Craca	300	2	150	1,5
Mexilhão	380	3	200	6
Ascídia	55	4	58	3,8

O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

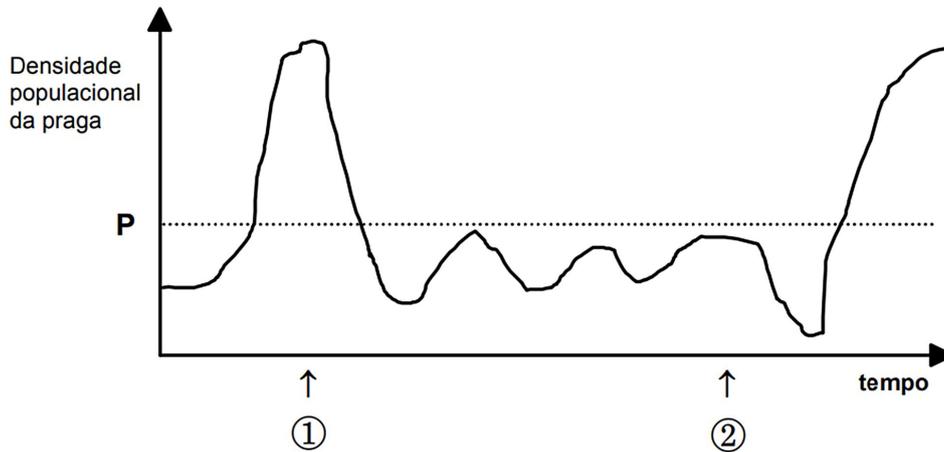
- algas, estimulando seu crescimento.
- cracas, predando especialmente animais pequenos.
- mexilhões, predando especialmente animais pequenos.
- quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.

Resposta c) mexilhões, predando especialmente animais pequenos. É possível observar dimi-

nuição considerável do número de cracas e de mexilhões, porém, no caso dos mexilhões, os indivíduos de menor tamanho foram mais impactados.

Questão 56 - ENEM 1999– Prova amarela. Disponível em: <https://cutt.ly/ObjMZMJ>. Acesso em: 30 abr. 2021.

O crescimento da população de uma praga agrícola está representado em função do tempo, no gráfico ao lado, onde a densidade populacional superior a P causa prejuízo à lavoura.



No momento apontado pela seta 1, um agricultor introduziu uma espécie de inseto que é inimigo natural da praga, na tentativa de controlá-la biologicamente.

No momento indicado pela seta 2, o agricultor aplicou grande quantidade de inseticida, na tentativa de eliminar totalmente a praga.

A análise do gráfico permite concluir que

- se o inseticida tivesse sido usado no momento marcado pela seta 1, a praga teria sido controlada definitivamente, sem necessidade de um tratamento posterior.
- se não tivesse sido usado o inseticida no momento marcado pela seta 2, a população de praga continuaria aumentando rapidamente e causaria grandes danos à lavoura.
- o uso do inseticida tornou-se necessário, uma vez que o controle biológico aplicado no momento 1 não resultou na diminuição da densidade da população da praga.
- o inseticida atacou tanto as pragas quanto os seus predadores; entretanto, a população de pragas recuperou-se mais rápido voltando a causar dano à lavoura.
- o controle de pragas por meio do uso de inseticidas é muito mais eficaz que o controle biológico, pois os seus efeitos são muito mais rápidos e têm maior durabilidade

Resposta d) o inseticida atacou tanto as pragas quanto os seus predadores; entretanto, a população de pragas recuperou-se mais rápido voltando a causar dano à lavoura. Após aplicação do inseticida, observa-se que a população da praga aumentou acentuadamente. Provavelmente, o inseticida eliminou tanto a praga como o predador; contudo, a população da praga recuperou mais rapidamente.

VERSÃO PRELIMINAR

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenador

Caetano Pansani Siqueira

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular

e de Gestão Pedagógica – DECEGEP

Viviane Pedrosa Domingues Cardoso

Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM

Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Diretor do Centro de Projetos e Articulação de Iniciativas com Pais e Alunos – CEART

Luiza Helena Vieira Girão

Coordenadora de Etapa do Ensino Médio

Helena Cláudia Soares Achilles

Assessor Técnico de Gabinete para Ensino Médio – SEDUC/SP

Gustavo Blanco de Mendonça

Equipe Técnica e Logística

Ariana de Paula Canteiro, Eleneide Gonçalves dos Santos, Inelice Aparecida Fraga Ferreira (in memoriam), Cassia Vassi Beluche, Deisy Christine Boscaratto, Isaque Mitsuo Kobayashi, Luiza Helena Vieira Girão, Silvana Aparecida De Oliveira Navia, Valquiria Kelly Braga.

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COORDENAÇÃO DE ÁREA: ALEXANDRA FRAGA VAZQUEZ – EQUIPE CURRICULAR DE QUÍMICA - COPED

Organização e redação: Beatriz Felice Ponzio – Equipe Curricular de Biologia - COPED; Alexandra Fraga Vazquez - Equipe Curricular de Química - COPED; Gisele Nanini Mathias – Equipe Curricular de Ciências – COPED; Marcelo Peres Vio – Equipe Curricular de Física – COPED; Rodrigo Fernandes de Lima - Equipe Curricular de Química - COPED; Silvana Souza Lima – Equipe Curricular de Física – COPED; Tatiana Rossi Alvarez – Equipe Curricular de Biologia; Ana Claudia Cossini Martins – PCNP D.E. José Bonifácio/Física; Cristiane Marani Coppini – PCNP D.E. São Roque/Química; Deysielle Ines Draeger – PCNP da D.E. de Bauru/Biologia; Evandro Rodrigues Vargas Silverio – PCNP da D.E. de Apiaí/Biologia; Jefferson Heleno Tsuchiya - PCNP D.E. Sul 1/Física; José Rubens Antoniazzi Silva – PCNP D.E. Tupã/Física; Laura Camargo de Andrade Xavier – PCNP D.E. Registro/Química; Luis Roberto Rodrigues De Mattos – PCNP da D.E. de Sorocaba/Biologia; Marcelo da Silva Alcantara Duarte – PCNP da D.E. de São Vicente/Biologia; Roxane Lopes de Mello Dias - PCNP da D.E. de Taubaté/Química.

Leitura crítica: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Revisão Conceitual: Edson Grandisoli.

INSTITUTO AYRTON SENNA

Redação: Ana Carolina Cabral Melo Netto

Revisão: Cynthia Sanchez e Camila Antunes

Análise e explicação das competências socioemocionais nas atividades: Regina Marino e Mayara Souza

Revisão: Gisele Alves e Catarina Sette

PROJETO GRÁFICO: IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO S/A - IMESP.

Diagramação: Tikinet - Juliane Ramos