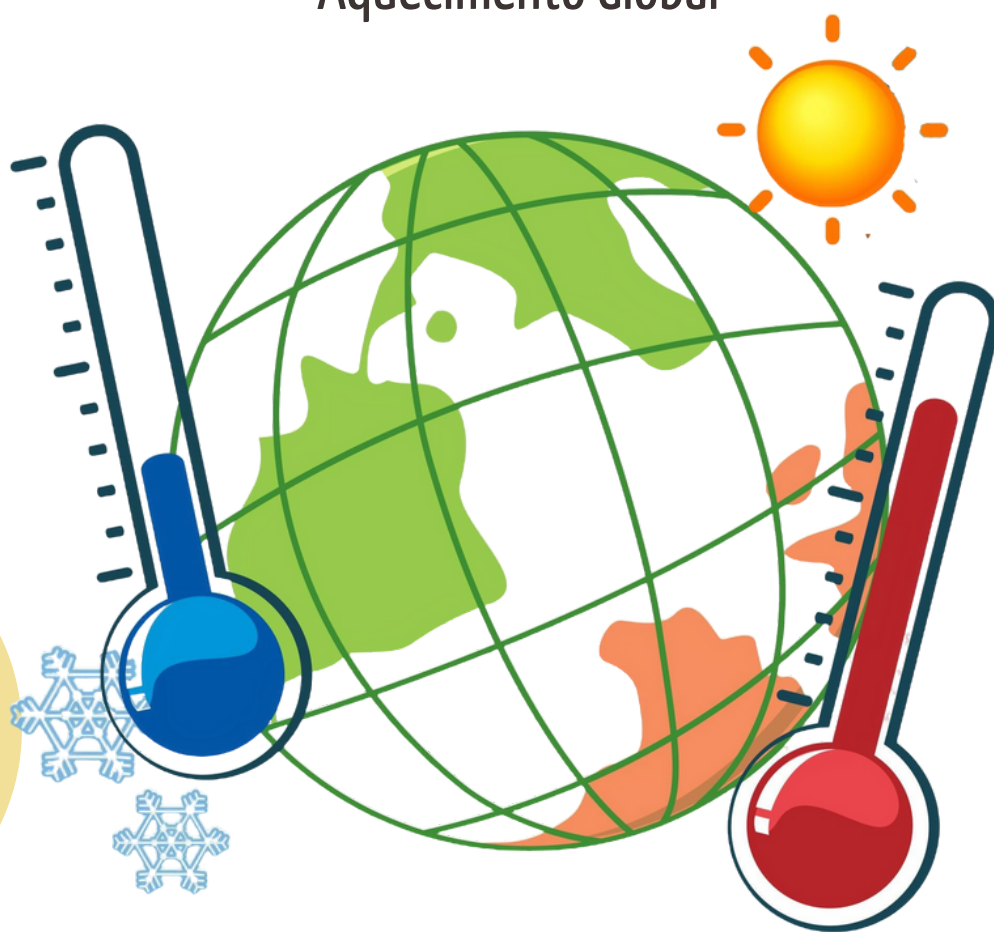


Equilíbrio Climático

Uma Jornada Interdisciplinar pela Ciência do
Aquecimento Global



Bárbara Tatiana N. de Sousa
Igor Adriano de Oliveira Reis

Ficha técnica

Produto Educacional da Dissertação de Mestrado
SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**Equilíbrio Climático: Uma Jornada Interdisciplinar
pela Ciência do Aquecimento Global**

Realização



Autores

Bárbara Tatiana Nunes de Sousa

Igor Adriano de Oliveira Reis

Ilustrações

Freepik - <https://www.freepik.com/illustrations>

Diagramação

Bárbara Tatiana Nunes de Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas do IFS

Sousa, Bárbara Tatiana N. de.

S725e Equilíbrio climático: uma jornada interdisciplinar pela ciência do aquecimento Global. / Bárbara Tatiana N. de Sousa. – Aracaju: EDIFS, 2025.

43 p.; il.

ISBN: 978-85-9591-214-4

1. Ecologia. 2. Meio ambiente. 3. Aquecimento global. 4. Equilíbrio climático. I. Reis, Igor Adriano de Oliveira [Orientador]. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. III. Título.

CDU: 502/504

Elaborada pela Bibliotecária Kelly Cristina Barbosa / CRB-5 1637

Sumário

Apresentação	03
1. Introdução	04
2. Planejamento	09
3. Sequência Didática	10
3.1 Objetivo Geral	10
3.2 Justificativa	10
3.3 Encontros	11
3.3.1 Química - 1º Encontro	11
3.3.2 Física - 2º Encontro	15
3.3.3 Biologia - 3º Encontro	20
3.3.4 Química - Encontro extra	27
4. Conclusão	29
Referências	30
Bibliografia consultada	32
Apêndice	33

Apresentação

Prezado(a) Docente,

Este material foi pensado para você, professor(a)! Nele, você encontrará uma sequência didática que busca articular de forma integrada os conhecimentos de Química, Física e Biologia, trazendo à sala de aula a discussão sobre o aquecimento global, suas consequências e o papel dos oceanos e das plantas no equilíbrio do nosso planeta. Fruto de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Sergipe, esta proposta nasceu para apoiar você na tarefa de promover um ensino integrado, que auxilie os alunos a se sentirem protagonistas na construção do conhecimento.

Ao longo da sequência, serão apresentadas estratégias pedagógicas que vão além do conteúdo tradicional, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais significativa e conectada com os desafios do mundo real. A sequência didática aqui apresentada é uma ferramenta para você explorar com seus alunos os fenômenos que influenciam o clima da Terra, entendendo a contribuição dos oceanos e das plantas e a maneira que os processos fisiológicos destas, como a fotossíntese e transpiração, podem colaborar com a redução dos efeitos do aquecimento global. Cada atividade foi planejada para despertar o interesse dos estudantes, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas de forma criativa.

Mais do que um material didático, é um convite para você ressignificar a maneira como os alunos enxergam a Química e demais Ciências da Natureza. Juntos, vocês podem explorar as conexões entre as disciplinas, desenvolver uma compreensão mais profunda dos problemas ambientais, dentre eles, o Aquecimento Global e inspirar futuras gerações de profissionais comprometidos com a sustentabilidade. Estamos certos de que, com sua orientação, seus alunos sairão desta experiência não só mais preparados academicamente, como também mais conscientes do papel que cada um pode desempenhar na conservação do meio ambiente e na construção de um futuro mais sustentável.

Boa leitura e bom trabalho!

1. Introdução

Esta sequência didática corresponde ao produto educacional resultante da dissertação “O Currículo Integrado no Ensino das Ciências da Natureza do Curso de Química do IFS Campus Aracaju: O Uso de Sequência Didática como Proposta de Integração” do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Sergipe.

Tem como objetivo contribuir com professores do Ensino Médio Integrado da área de Ciências da Natureza do curso técnico de Química na promoção de um currículo integrado que possibilite uma participação ativa dos alunos para a construção do conhecimento através de uma abordagem interdisciplinar, estimulando neles o pensamento crítico, a resolução de problemas e a aprendizagem significativa¹.

A sequência didática aqui apresentada integra conhecimentos das disciplinas de Química, Física e Biologia, aplicando-os de forma interdisciplinar à temática do aquecimento global e à importância dos oceanos e das plantas para o equilíbrio ambiental. Destinada aos alunos do segundo ano do curso técnico integrado em Química, esta sequência aprofunda o entendimento sobre o fenômeno do aquecimento global, destacando o papel que os oceanos e as plantas desempenham na manutenção do equilíbrio climático e na sustentabilidade ambiental, bem como na redução dos efeitos do processo de aquecimento global.

O aquecimento global é um dos grandes desafios enfrentados pela humanidade no século XXI, exigindo uma compreensão abrangente e interdisciplinar. Resultante do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, estudos acerca do aquecimento global são um desafio que demanda soluções inovadoras e integradas (USP, 2020, 2023; Conterno, 2023).

As plantas, por meio da fotossíntese, desempenham um importante papel na captura de dióxido de carbono (CO_2), um dos principais gases responsáveis pelo aquecimento global. “Uma das formas de capturar o CO_2 é a manutenção florestal e o plantio de árvores para assimilação

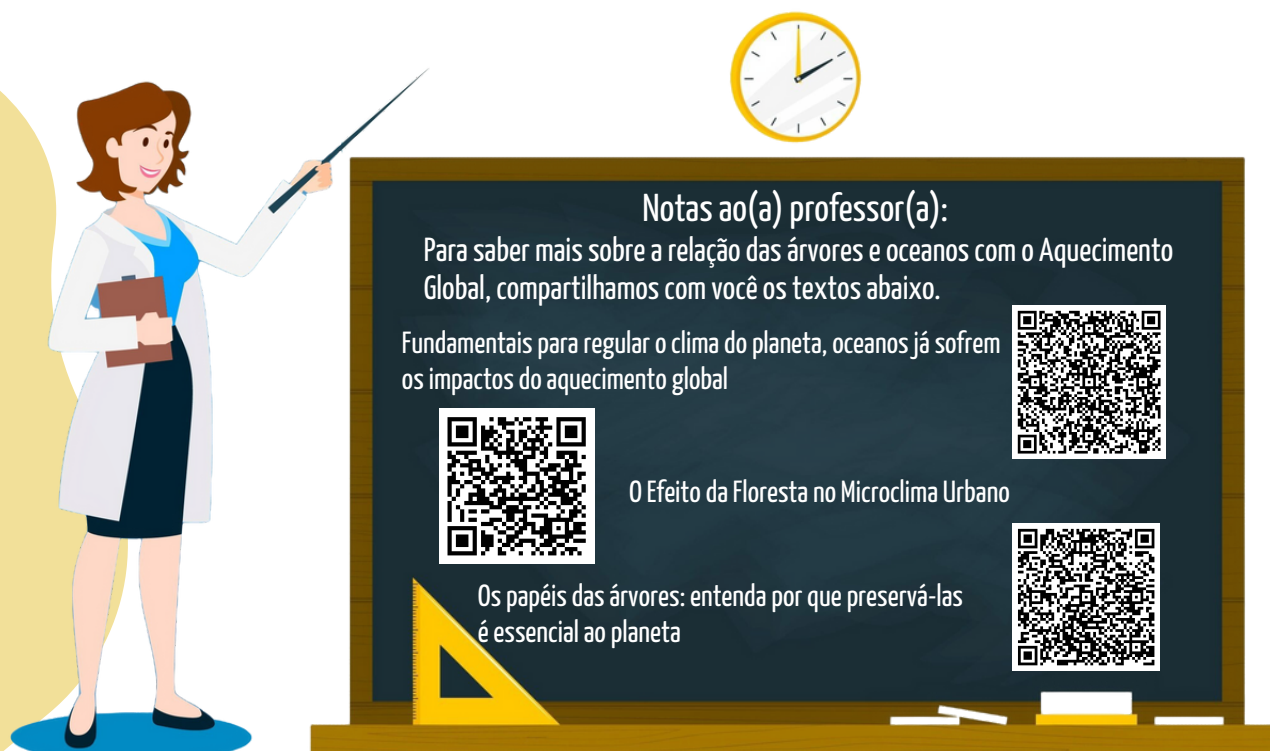
¹ A aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, quando ele ou ela é capaz de explicar situações com suas próprias palavras, quando é capaz de resolver problemas novos, enfim, quando compreende (Moreira, 2003 citado por Monteiro et. al., 2019, p.295).

de carbono e acúmulo de biomassa” (Fortirer et. al, 2023, p. 2, tradução nossa²), visto que, além de atuarem como sumidouros de carbono, as plantas também influenciam o microclima, regulam o ciclo hidrológico e contribuem para a biodiversidade, aspectos essenciais para a saúde do planeta (USP, 2023), como se observa na Figura 01.



Figura 01 – A floresta de \$1 trilhão de dólares
Fonte: Árvore, Ser Tecnológico, 2018.

Os oceanos, que cobrem cerca de 70% da superfície da Terra e contêm 97% da água do planeta, também desempenham um papel essencial no controle dos efeitos do aquecimento global. Eles absorvem entre 25-30% das emissões de combustíveis fósseis, funcionando como importantes sumidouros de carbono, o que contribui para reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Nas regiões tropicais, os oceanos absorvem até 98% da radiação solar, acumulando calor e regulando a temperatura



² One of the manners to capture the CO₂ is forest maintenance and planting trees to carbon assimilation and biomass accumulation.

global. Além disso, com cerca de 86% da evaporação global ocorrendo sobre suas águas, os oceanos são fundamentais para manter o ciclo hidrológico e regular o vapor de água na atmosfera, importante mecanismo no balanço térmico do planeta. Sua alta capacidade térmica permite armazenar grandes quantidades de calor, ajudando a estabilizar o clima, apesar dos efeitos crescentes do aquecimento global (Unesco, 2024; Campos, 2014).

A partir do já exposto, esta sequência didática foi elaborada para atender às necessidades formativas dos alunos do curso técnico integrado em Química, com foco na aplicação prática dos conceitos científicos relacionando-os ao aquecimento global. Contudo, a SDI aqui proposta pode ser adaptada e expandida, possibilitando que os professores utilizem diferentes recortes temáticos para potencializar a formação integral dos alunos. Alguns exemplos de temáticas que podem ser utilizadas e adaptadas são “Qualidade da água e saúde pública” e “Energia e sustentabilidade”.

Dentro da área de química, os alunos estudarão os mecanismos químicos que regulam a absorção de carbono pelos oceanos, além de compreenderem como o aumento da temperatura global afeta a solubilidade dos gases em soluções aquosas, um ponto importante para entender a dinâmica dos oceanos como sumidouros de carbono e o processo de acidificação dos mesmos. Também será abordado o ciclo da água na natureza, relacionando-o com o equilíbrio das soluções e o papel que esta desempenha na regulação climática (Feltre, 2004; Vaitsman e Vaitsman, 2006; Presbiteris, 2021).

No campo da física, os alunos explorarão os princípios de absorção e radiação de energia térmica, conteúdos relevantes para compreender como o efeito estufa impacta a temperatura do planeta (Souza, 2016). Em biologia, serão analisados os processos de fotossíntese, transpiração e sequestro de carbono pelas plantas, destacando a função destas nos ecossistemas e sua contribuição no enfrentamento das mudanças climáticas (Boschilia, 2010; Conterno, 2023).

A abordagem integrada dessa sequência didática possibilitará aos alunos compreenderem como os processos biológicos, químicos e físicos estão interligados no contexto do aquecimento global, preparando-os para uma atuação consciente e qualificada na área da química ambiental. Tal proposta está em conformidade com a concepção do Ensino Médio Integrado onde, segundo Lopes e Lima (2020, p. 302),

busca-se um ensino mais democrático, não dualista, e que resgate o princípio da formação humana em sua totalidade, em que a educação geral e a profissional sejam inseparáveis, proporcionando não apenas a preparação para o mercado de trabalho mas também para a vida, de modo que os sujeitos sejam capazes de resolver problemas e modificar sua realidade. Para efetivação deste ensino, destaca-se a necessidade de um currículo integrado. Podemos definir, de forma sintética, o currículo integrado como um plano pedagógico no qual a sua organização institucional articula trabalho e ensino, prática e teoria. Essa proposta integra, ainda, formação geral, técnica e política.

Além disto, a discussão acerca do aquecimento global promoverá uma reflexão sobre práticas sustentáveis e o papel dos futuros profissionais técnicos em Química na construção de soluções para os desafios ambientais.

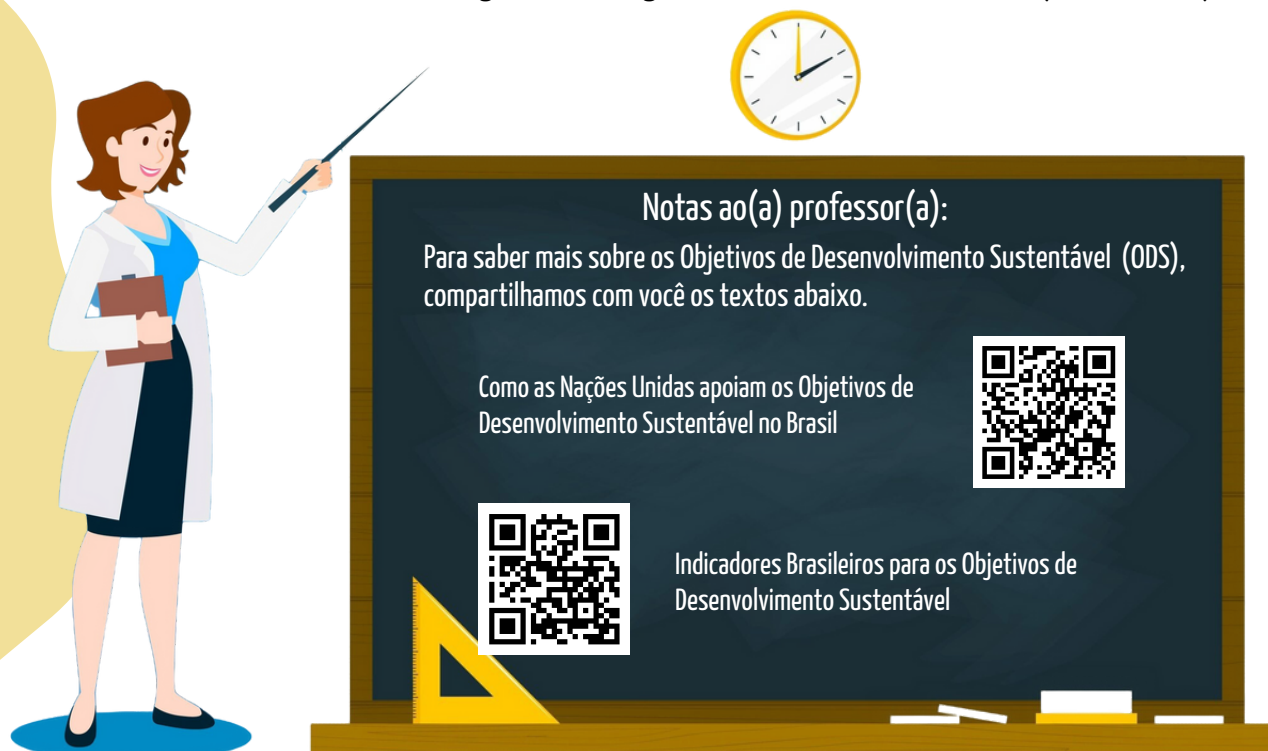
Ao alinhar os conteúdos curriculares com questões ambientais de relevância global, esta sequência não só busca ampliar a compreensão dos alunos sobre os impactos do aquecimento global, mas também os prepara para contribuir ativamente em suas futuras carreiras, especialmente em campos relacionados à química ambiental, onde a atuação do profissional da Química vem sendo cada vez mais requerida para promover a sustentabilidade e proteger o meio ambiente (CFQ, 2020).

Nesse sentido, a proposta desta sequência didática está diretamente alinhada a três dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 4, que busca assegurar uma educação inclusiva e de qualidade, é atendido ao proporcionar uma aprendizagem significativa e interdisciplinar, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas e socioambientais essenciais para a formação do profissional técnico em Química. Já o ODS 13, que trata da necessidade de medidas urgentes contra as mudanças climáticas, é contemplado ao incentivar

a análise crítica dos fenômenos relacionados ao aquecimento global e à busca por soluções sustentáveis dentro da área química. Além disso, a abordagem sobre a qualidade da água e o papel das plantas na regulação climática também dialoga com o ODS 14, que visa à conservação e ao uso sustentável dos oceanos e recursos marinhos, ao destacar a importância do controle de poluentes, da gestão de resíduos e do monitoramento da qualidade da água (ONU, 2025).

Desta forma, o conhecimento sobre aquecimento global, o papel dos oceanos e das plantas e suas interações com os processos climáticos auxiliará na preparação dos alunos que desejem atuar em diversas frentes desta área, seja na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias verdes, na implementação de práticas sustentáveis na indústria ou na formulação de políticas ambientais, bem como, no monitoramento da qualidade da água e do ar, além da gestão de resíduos e controle de poluentes.

Assim, esta sequência didática não só busca enriquecer o aprendizado acadêmico, mas também contribuir para a formação de profissionais comprometidos com a sustentabilidade e a conservação do meio ambiente. Colaborando, desta forma, com a possibilidade de verticalização do profissional técnico para cursos de graduação no itinerário formativo, a saber, Bacharelado em Química Ambiental, conforme sugere o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (Brasil, 2016).



2. Planejamento

Segue, no Quadro 01, o planejamento da Sequência Didática.

Quadro 01 - Planejamento da Sequência Didática Interdisciplinar

Encontro	Quando	Procedimento	Disciplina	Duração
1	Início 1º bimestre	Realização de um diagnóstico do conhecimento dos alunos acerca da temática (Aquecimento Global) a ser trabalhada com utilização “tempestade de ideias”. Aula expositiva, dialogada, sobre o conteúdo “Água na Natureza” e “Soluções”. Discussão de textos e imagens sobre Aquecimento Global, relacionando-os ao conteúdo ministrado. Proposta de construção de Mapa Mental.	Química	100min (1h e 40min // 02 aulas)
2	Início 2º bimestre	Revisão. Aula expositiva sobre o conteúdo “Calorimetria”. Apresentação de vídeo e figuras que abordam o tema “Aquecimento Global” com discussão sobre o mesmo. Atividade experimental e discussão dos resultados. Proposta de construção de um Glossário de termos.	Física	100min (1h e 40min // 02 aulas)
3	Final 2º bimestre	Revisão. Aula expositiva sobre o conteúdo “Fisiologia das Plantas” e atividade experimental com discussão sobre a mesma. Proposta atividade de avaliação final (interdisciplinar).	Biologia	100min (1h e 40min // 02 aulas)
4	4º bimestre	Extra: Revisão. Aula expositiva de eletroquímica, discussão sobre a descoberta do “oxigênio escuro”	Química	100min (1h e 40min // 02 aulas)

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2024.

3. Sequência Didática

3.1 Objetivo Geral

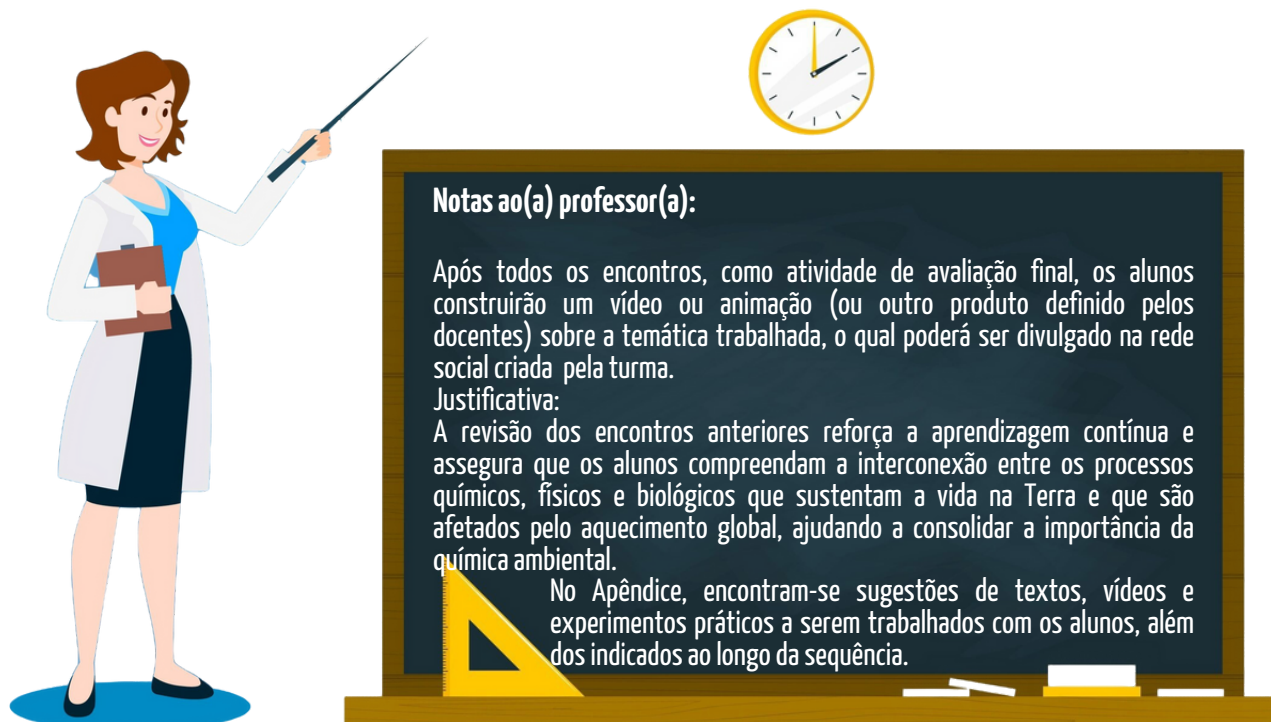
Capacitar os alunos a compreenderem os fenômenos do aquecimento global e do efeito estufa³, correlacionando-os com a química ambiental, com ênfase nos conteúdos de Água na natureza e Soluções, Calorimetria e Fisiologia das plantas (fotossíntese e transpiração).

3.2 Justificativa

O aquecimento global é um fenômeno complexo e multifacetado que afeta diversas áreas do conhecimento. Trabalhá-lo de forma transversal nas disciplinas de Ciências da Natureza — Biologia, Física e Química — permite uma compreensão sistêmica do problema e das possíveis soluções. A seguir, segue sugestão de como a temática do aquecimento global pode ser integrada aos diferentes conteúdos, citados no Quadro 01, de cada uma dessas disciplinas.



³ Para maiores informações consultar Presbiteris, 2021



3.3 Encontros

3.3.1 Química - 1º Encontro

Objetivo específico:

Explorar a importância da água nos sistemas naturais e sua relação com o efeito estufa e o aquecimento global.

Justificativa:

Esse encontro ajudará os alunos a compreenderem como a queima de combustíveis fósseis e a elevação da temperatura global influencia na capacidade dos oceanos em absorver CO_2 , agravando o processo de acidificação das águas. Desta forma, através do estudo de soluções e da água na natureza, o aluno poderá aprofundar a compreensão dos processos químicos envolvidos, permitindo-lhe compreender as interações que ocorrem no aquecimento global.

Conteúdo:

Soluções químicas: solubilidade de gases como o CO_2 na água.

Efeito da acidificação dos oceanos causado pela dissolução do CO_2 na água.

Organização da turma: Para realização das atividades, os alunos podem se agrupar em duplas ou trios.

Duração da aula: 100min (1h e 40min).

Materiais: Quadro, caneta, caderno de anotações, acesso à internet e celulares (tablet, notebook, etc).

Procedimentos:

1º momento (aproximadamente 10 a 15min): Levantamento dos conhecimentos prévios

O(A) professor(a) deverá explicar aos alunos sobre o trabalho com a Sequência Didática que será realizado ao longo do ano letivo.

A fim de compreender o que os alunos conhecem sobre a temática, o professor deve realizar um diagnóstico utilizando a “tempestade de ideias” com o auxílio do Mural Digital na plataforma Padlet (ou outra ferramenta de preferência do docente).



Notas ao(a) professor(a):

A utilização do Mural Digital é interessante para que os alunos possam compartilhar e interagir sobre o assunto. Da mesma forma, este pode ser utilizado posteriormente para eles revisarem o conteúdo.

Como construir a “Tempestade de ideias” na plataforma Padlet usando o Mural digital:



Acesso ao Padlet



Momento “tempestade de ideias”: Solicitar que os alunos respondam o que acham que é aquecimento global e o efeito estufa.

2º momento (aproximadamente 40min):

Aula expositiva dialogada sobre o ciclo da água e a formação de soluções químicas na natureza

3º momento (aproximadamente 35min):

A partir da apresentação do vídeo “Ciclo da água” (<https://www.youtube.com/watch?v=rAqAmzMFCfw> acesso: 23 ago 2024), das figuras 02 e 03 e do texto “Mudanças climáticas e oceanos”, que seguem abaixo, a turma deverá discutir sobre como a dissolução de CO_2 nos oceanos contribui para as mudanças climáticas e o impacto nas cadeias alimentares marinhas, relacionando ao conteúdo ministrado e à prática profissional.



Figura 02 - Acidificação
Fonte: arvoreaagua.org, 2023a.



Figura 03 - Oceanos
Fonte: arvoreaagua.org, 2024b.

Mudanças climáticas e oceanos

28/06/2024

Fonte: <https://arvoreagua.org/crise-climatica/mudancas-climaticas-e-oceanos>

Novo relatório da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO descreve o estado atual e futuro dos oceanos com as mudanças climáticas. O aumento da temperatura, a desoxigenação e a acidificação das águas afetam toda a biota aquática, bem como os padrões de chuvas e ventos sobre os continentes.

AUMENTO DAS TEMPERATURAS DOS OCEANOS E DESOXIGENAÇÃO

Cada ano é o ano mais quente já registrado. O calor intenso tem aquecido as camadas superficiais de rios, lagos e oceanos. Esse aquecimento das moléculas de água (H_2O) diminui a capacidade de difusão das moléculas do gás oxigênio (O_2) atmosférico na superfície dos corpos hídricos. Isso ocorre porque a solubilidade de qualquer gás em um líquido é afetada pela temperatura (Lei de Henry): à medida que a temperatura do sistema aumenta, a quantidade de gás que pode ser dissolvida no líquido diminui.

Quanto mais quente a água, mais agitadas ficam as moléculas de H_2O . Com uma movimentação rápida, as moléculas de H_2O interagem umas com as outras e diminuem os espaços entre elas para que as moléculas de O_2 se acomodem. As moléculas de O_2 precisam superar uma barreira energética chamada de energia de ativação, que fica mais alta devido à agitação das moléculas de H_2O . Assim, a solubilidade do O_2 é inversamente proporcional à temperatura da água.

A consequência é a diminuição da taxa de oxigenação. Isso significa menos oxigênio disponível na água para os seres vivos aquáticos respirarem, causando a morte de plantas, crustáceos, peixes, anfíbios e corais. Além da falta de oxigênio, muitas espécies são sensíveis à temperatura e têm faixas específicas de temperatura que podem tolerar para sobreviver e se reproduzir.

ACIDIFICAÇÃO

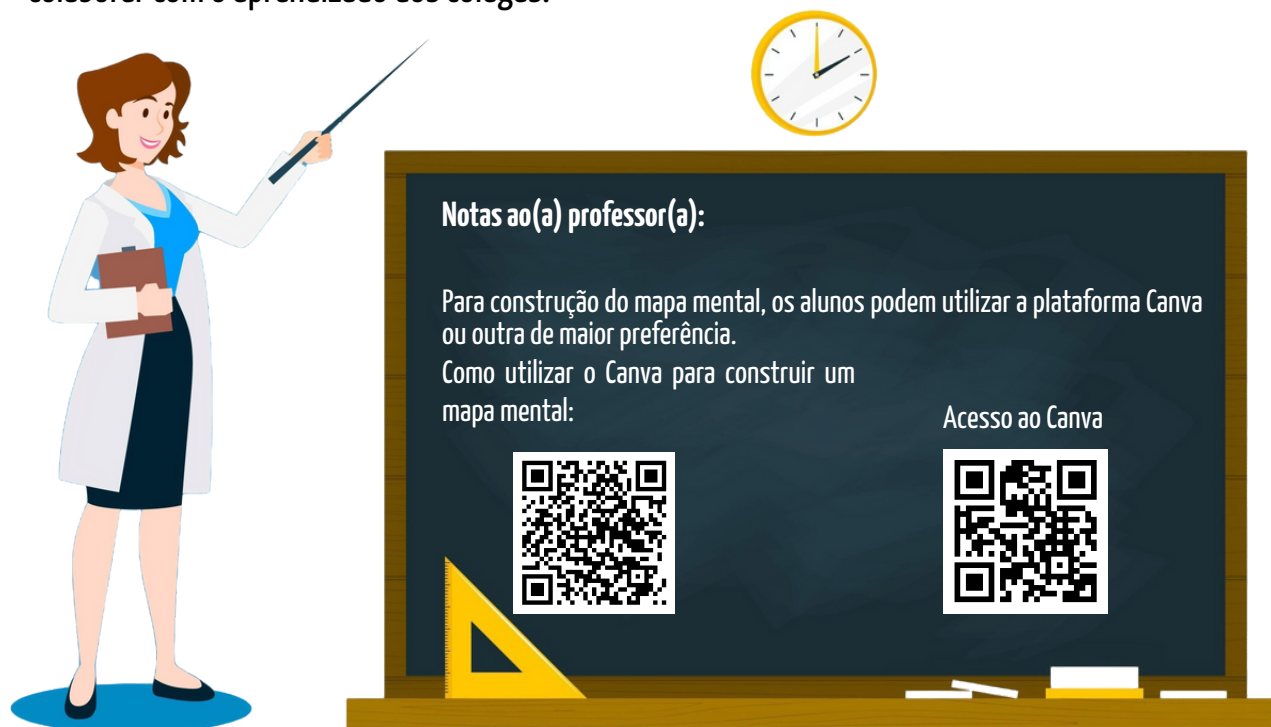
Os fitoplânctons absorvem CO_2 e liberam oxigênio, assim como as plantas terrestres. Como os oceanos cobrem 70% da superfície do planeta, esses organismos fotossintetizantes chegam a absorver cerca de 1/4 (20%-30%) de todo o CO_2 gerado por atividades humanas, como a superexploração e o uso de combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás natural), além do desmatamento.

Quando o CO_2 é absorvido pelos oceanos, ele reage com a água e se transforma em ácido carbônico (H_2CO_3), uma molécula extremamente instável. Quando ela perde um íon de hidrogênio, transforma-se em bicarbonato (HCO_3). Quando perde outro íon de hidrogênio, transforma-se em carbonato (CO_3). Os íons de hidrogênio livres na água aumentam a acidez da água. O carbonato, por sua vez, tende a se ligar novamente aos íons de hidrogênio livres, voltando a ser bicarbonato, impedindo a formação de carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

O carbonato de cálcio é a matéria-prima utilizada por diversos organismos marinhos na calcificação para a formação de conchas, esqueletos, moluscos e corais. A falta de carbonato de cálcio na água também prejudica os organismos que formam os plânctons, impactando toda a cadeia alimentar marinha.

4º momento (aproximadamente 10min):

Orientar os alunos para a construção de um Mapa Mental sobre o que foi discutido em sala, que eles poderão utilizar como revisão das disciplinas envolvidas nesta sequência. A atividade pode ser feita em casa e entregue na aula seguinte. Este material pode ser compartilhado a fim de colaborar com o aprendizado dos colegas.



3.3.2 Física - 2º Encontro

Objetivo Específico:

Compreender a transferência de calor na atmosfera e como isso contribui para o aquecimento global.

Justificativa:

Este encontro visa ilustrar os processos físicos por trás do aquecimento global, focando em como a energia solar é absorvida e convertida em calor, e como este calor é retido na atmosfera. O estudo da calorimetria permitirá que os alunos compreendam como o efeito estufa aquece o planeta e quais são os principais mecanismos envolvidos, bem como, entender como o aumento da concentração de gases de efeito estufa (CO_2 e CH_4) na atmosfera contribui para o aumento da temperatura global.

Conteúdo:

Calorimetria: Estudo da transferência de calor e das variações de temperatura que ocorrem devido ao efeito estufa. Discussão sobre como os gases de efeito estufa retêm calor na atmosfera, aumentando a temperatura média global.

Organização da turma: Para realização das atividades, os alunos podem se agrupar em duplas ou trios.

Duração da aula: 100 min (1h e 40min).

Materiais: Quadro, caneta, caderno de anotações, materiais para atividade prática, acesso à internet e celulares (tablet, notebook, etc).

Procedimentos:

1º momento (aproximadamente 5 a 10min):

Revisão do conteúdo da aula anterior (química).

Os alunos responderão a 5 perguntas no quizz, utilizando a plataforma Kahoot (ou outra plataforma de quizz de preferência do docente).



2º momento (aproximadamente 40min):

Aula expositiva dialogada sobre calorimetria e sua aplicação no estudo do efeito estufa.

3º momento (aproximadamente 20min):

A partir da apresentação do vídeo e da Figura 04, que seguem abaixo, a turma deverá discutir sobre como o desequilíbrio nas trocas de calor pode colaborar com o aquecimento global.

Vídeo: O que causa o aquecimento global

(<https://www.youtube.com/watch?v=0e0npq64-LI> acesso: 23 ago 2024)

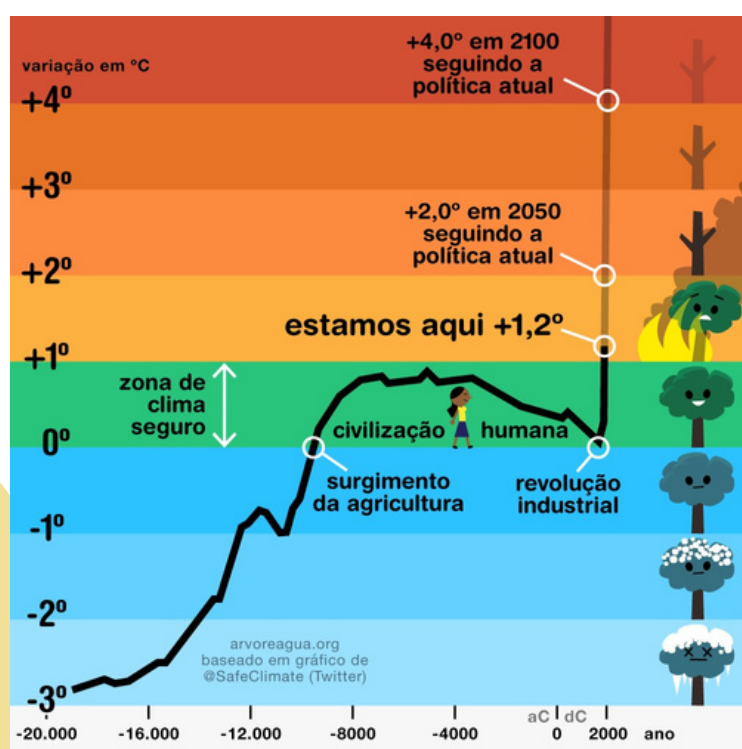


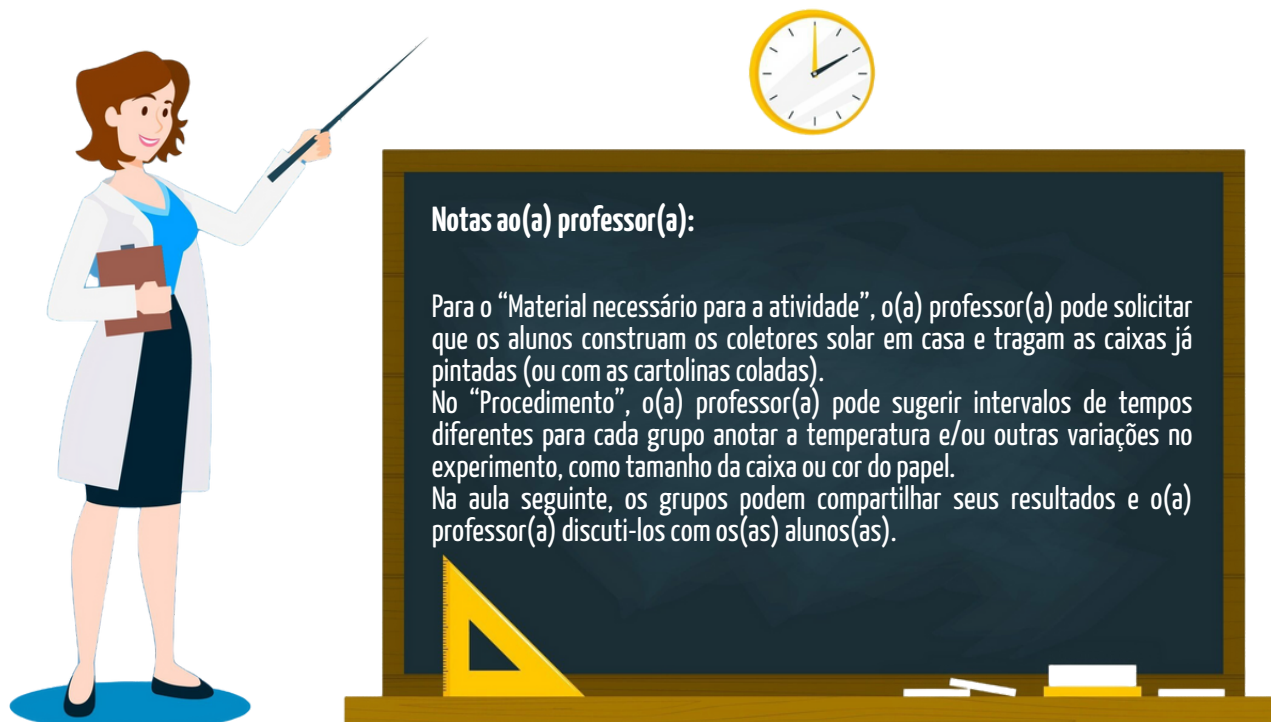
Figura 04 - Quente Demais
Fonte: arvoreagua.org, 2024a.

4º momento (aproximadamente 25min):

Atividade Prática:

Simulação do Efeito Estufa e Transferência de Calor.

Dividir os alunos em grupos de até 6 integrantes. Cada grupo irá construir dois coletores solar.



O coletor solar (adaptado de Rubino, 2010)

Objetivo: Estudar como o calor é retido no recipiente coberto, representando a retenção de calor pela atmosfera devido aos gases do efeito estufa.

"João comenta com um amigo que a casa onde mora é muito quente pelo excesso de energia solar recebida ao longo do dia. O amigo, então, aconselha João a trocar a cor das paredes internas e externas de branco para preto. Será que o problema de João será amenizado, ou mesmo resolvido? Vamos verificar com o experimento abaixo?"

Construção de um coletor solar: Utilizar dois recipientes (um coberto com filme plástico transparente e outro descoberto) e medir a diferença de temperatura ao expô-los à luz intensa (simulando a radiação solar).

Material necessário para a atividade:

- 2 caixas de papelão de mesmo tamanho (sem tampa);
- Tinta preta ou cartolina preta para cobrir o interior de uma das caixas;
- Tinta branca ou cartolina branca para cobrir o interior da outra caixa;

- Papel filme para tampar as caixas;
- Dois termômetros para medir a temperatura do interior das caixas;
- Duas folhas de papel milimetrado.

Procedimento:

Colocar um termômetro em cada caixa, cobrir uma delas com filme plástico e expô-las à luz intensa (simulando a radiação solar). Medir e anotar a temperatura, em cada caixa, a cada 3 minutos durante 15 minutos.

Relatório (a ser entregue posteriormente):

Os grupos deverão construir dois gráficos, um para cada caixa, em papel milimetrado, que relacionam as variáveis Temperatura versus Tempo. Além disso, deverão responder as seguintes perguntas:

- 1) Em intervalos de tempos iguais, qual das caixas atinge maior temperatura?
- 2) Qual função você atribui à cor das caixas?
- 3) Em um dia de sol forte, o que é mais confortável: a utilização de roupas de cor clara ou escura? Justifique a sua resposta.
- 4) Qual é a função do papel filme no experimento?

5º momento (aproximadamente 5min):

Orientar os alunos na construção de um Glossário sobre o que foi discutido em sala, o qual eles poderão utilizar como revisão. Esta atividade pode ser realizada em casa e entregue na próxima aula, compartilhando com a turma a fim de colaborar com o aprendizado dos colegas.

Como atividade, a dupla ou trio deverá elaborar um verbete de um dos termos estudados nesta aula. São exemplos de termos estudados: calorimetria, troca de calor, gases de efeito estufa, etc. A dupla ou trio pode escolher um desses termos ou outro, a partir das discussões e pesquisas (o ideal é não repetir o termo já utilizado). Este deve ter cerca de 5-6 linhas e indicar, ao final, a referência bibliográfica.

Com relação à escrita de um verbete, veja alguns exemplos do Dicionário De Química (2023) do Portal De Estudos em Química. Esse dicionário está disponível em:

PORTAL DE ESTUDOS EM QUÍMICA



3.3.3 Biologia - 3º Encontro

Objetivo específico:

Analisar como o aquecimento global afeta a fotossíntese e a fisiologia das plantas, alterando o ciclo do carbono e os ecossistemas.

Justificativa:

Encerrando a sequência didática, este encontro conecta os conceitos químicos e físicos com as consequências biológicas do aquecimento global. Ao estudar a fotossíntese e a fisiologia das plantas, os alunos poderão entender como o aquecimento global afeta diretamente a base da cadeia alimentar e a saúde dos ecossistemas, além de reforçar a importância da química ambiental para monitorar e reduzir esses impactos.

Conteúdo:

Histologia: A análise dos tecidos vegetais revela a importância das plantas na captura de CO_2 . O aquecimento global pode alterar a eficiência deles, impactando o crescimento das plantas e, consequentemente, o sequestro de carbono.

Fisiologia das Plantas: O estudo da fotossíntese e da transpiração nas plantas superiores é fundamental para entender o ciclo do carbono e o balanço hídrico global. A fotossíntese é diretamente impactada pelo aumento das temperaturas e pelos níveis elevados de CO_2 , o que pode alterar o ciclo global do carbono e exacerbar o aquecimento global.

Impacto do Aquecimento Global: Discussão sobre como o aumento da concentração de CO_2 e as mudanças climáticas afetam o crescimento das plantas e os ecossistemas, incluindo alterações na fotossíntese e na fisiologia das plantas.

Organização da turma: Para realização das atividades, os alunos podem se agrupar em duplas ou trios.

Duração da aula: 100min (1h e 40min).

Materiais: Quadro, caneta, caderno de anotações, materiais para atividade prática, acesso à internet e celulares (tablet, notebook, etc).

Procedimentos:

1º momento (aproximadamente 5 a 10min):

Revisão do conteúdo da aula anterior (física).

Os alunos responderão a 5 perguntas no quizz, utilizando a plataforma Kahoot (ou outra plataforma de quizz de preferência do docente).



2º momento (aproximadamente 40min):

Aula expositiva dialogada sobre a fisiologia das plantas, o Ciclo do carbono e as relações entre a fotossíntese e a respiração.

Apresentar as Figuras 05 e 06 e discutir sobre o conteúdo apresentado.



Figura 05 – Ciclo do Carbono
Fonte: aguaarvore.org, 2023b.

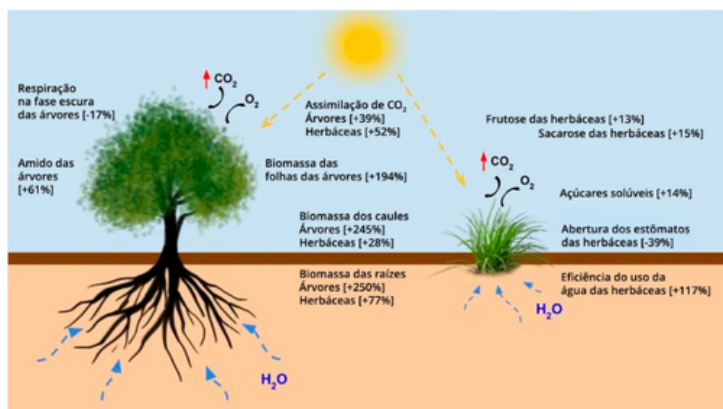


Figura 06 – Estocando CO_2
Fonte: Planeta Campo, 2023.

3º momento (aproximadamente 40min):

Atividade Prática:

Experimento Prático: Visualização da célula vegetal identificando as partes envolvidas no processo de fotossíntese e transpiração.

MICROSCOPIA: CÉLULA VEGETAL (Adaptado de Santos et. al., 2019, p.41-42)

Objetivos:

- Demonstrar a célula vegetal: forma, tamanho, parede celular e cloroplastos;
- Discutir as diferentes estruturas, formas da célula vegetal e suas funções.



Notas ao(a) professor(a):

Recomendações gerais:

- Discutir com os estudantes a introdução do roteiro;
- Demonstrar as partes do microscópio e explicar suas funções, bem como os cuidados que devem ter com o equipamento.

Procedimentos

I – Preparo da lâmina com *Elodea* sp. e observação

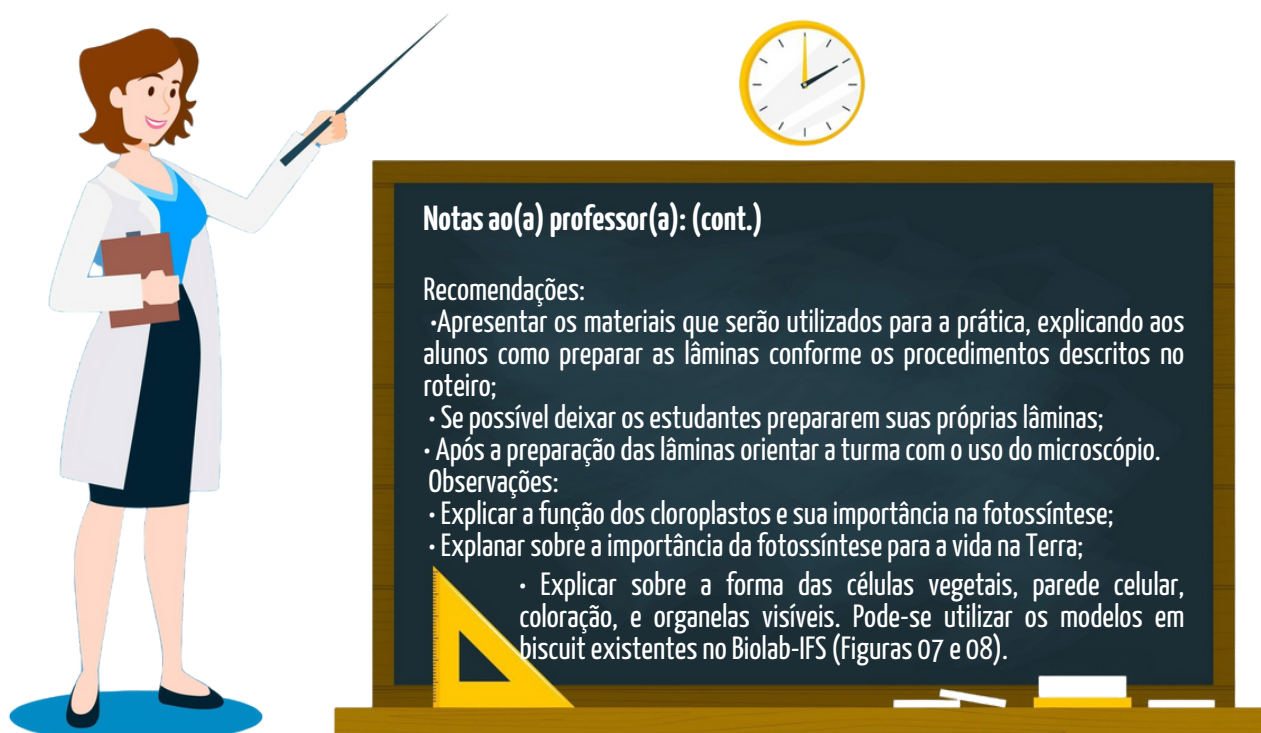


Figura 07 – Modelos de células vegetais do Biolab-IFS.
Fonte: Autores, 2024



Figura 08 – Modelos de células vegetais do Biolab-IFS.
Fonte: Autores, 2024

Introdução:

Com objetivo de observar e conhecer mais sobre as plantas e seu funcionamento, a observação utilizando o microscópio óptico possibilita o alcance de detalhes impossíveis de serem observados a olho nu, sendo possível identificar algumas das estruturas que compõem as células vegetais.

Preparando a lâmina com as células vegetais

Materiais:

Pinça;

Lâmina e lamínula;

Ramos de Elodea sp

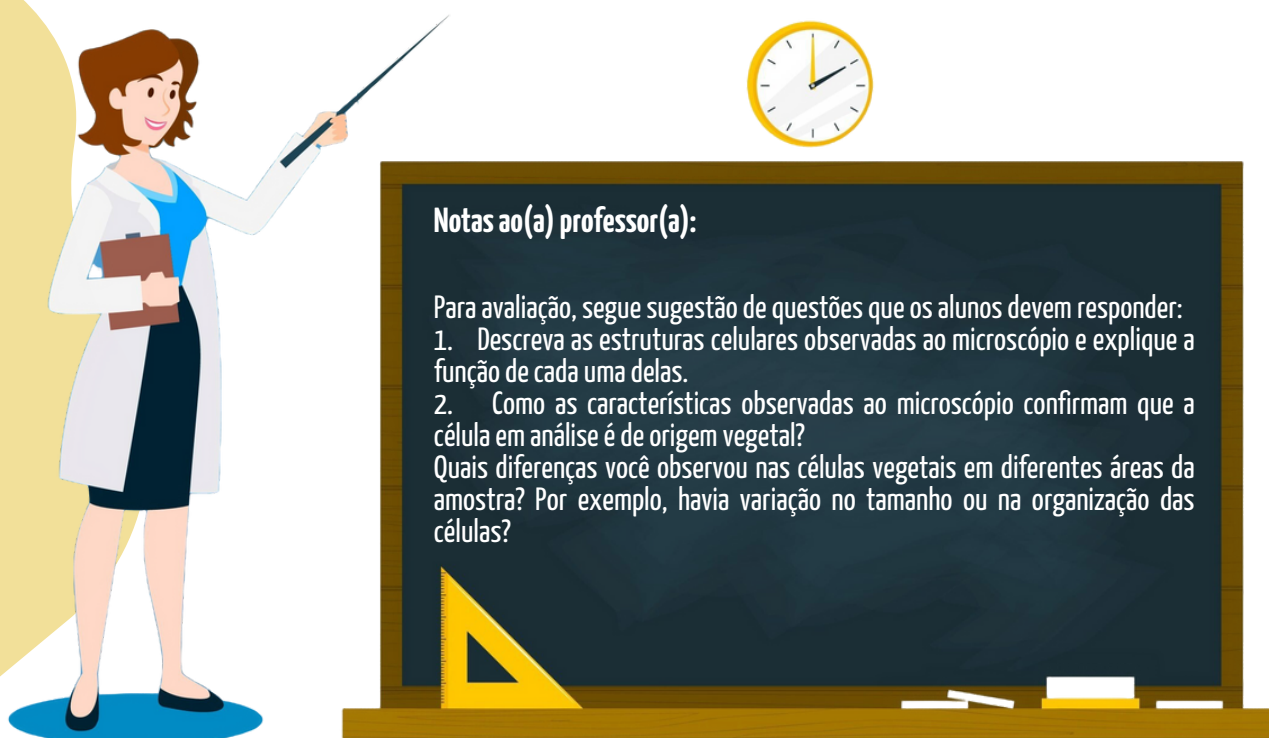
Procedimento:

Com a pinça, retirar uma folha da planta;

Colocar a folha no centro da lâmina e pingar uma gota de água;

Colocar uma lamínula cobrindo a folha;

Observar a célula, utilizando o microscópio óptico em 100 x e 400 x.



4º momento (aproximadamente 10min): Atividade Final (interdisciplinar)

Os alunos devem ser orientados a desenvolver um projeto interdisciplinar em dupla ou trio com prazo de entrega entre uma semana e quinze dias após a aula de Biologia.

Neste projeto, os alunos deverão trazer uma (ou mais) proposta(s) para minimizar o Aquecimento Global, utilizando para isto os conteúdos aprendidos ao longo dos três encontros (Química, Física e Biologia). Nesse projeto, devem também demonstrar o papel do profissional de Química na execução da(s) proposta(s).

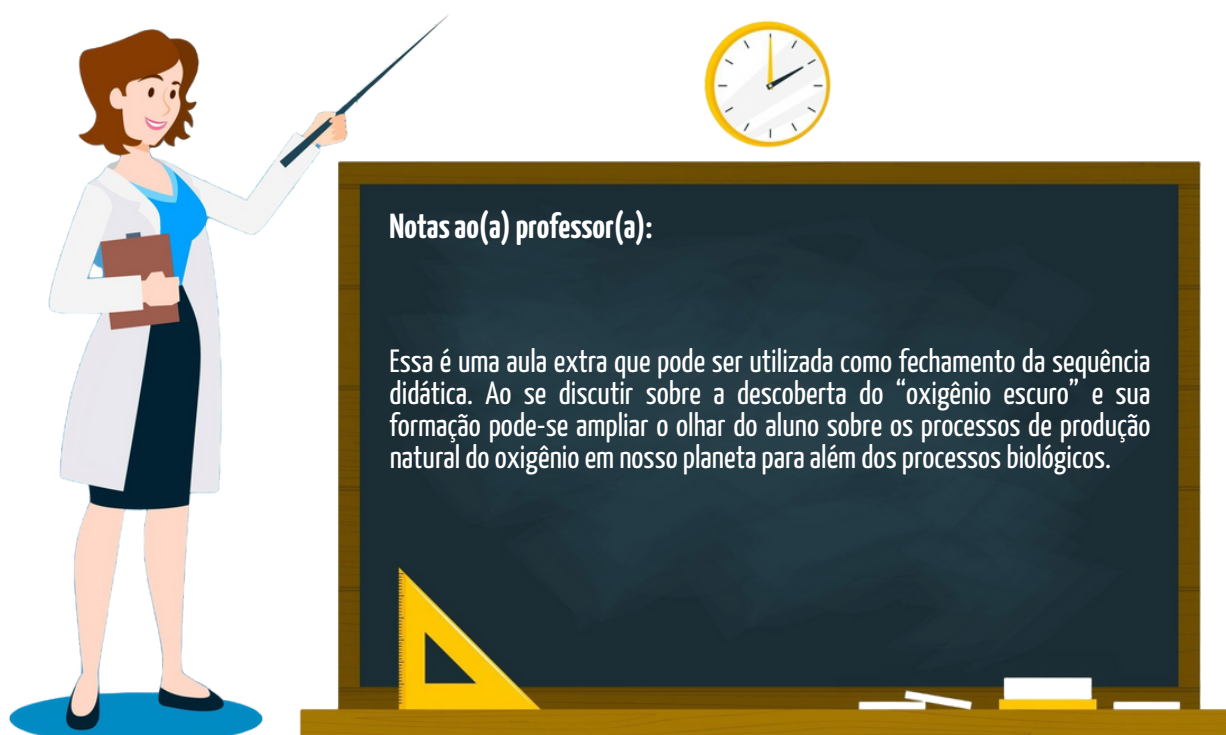
Cada grupo apresentará seu projeto em formato de vídeo ou animação (ou outro produto definido pelos docentes).

A apresentação do projeto poderá ocorrer em um encontro conjunto com os docentes das três disciplinas.

A avaliação deverá considerar a compreensão dos conteúdos, a integração entre as disciplinas e a criatividade na resolução de problemas ambientais.



3.3.4 Química - Encontro extra



Objetivo específico: Discutir a descoberta do “oxigênio escuro” relacionando com o aquecimento global e o processo de fotossíntese, bem como, as possíveis consequências para os ciclos biogeoquímicos marinhos e a sustentabilidade dos ecossistemas oceânicos.

Justificativa:

A descoberta do “oxigênio escuro” nos oceanos revela novos processos naturais na produção do O_2 para além da fotossíntese, ocorrendo em ambientes marinhos profundos, sem presença de luz. Esta aula irá explorar a interseção entre eletroquímica, oxigênio escuro e aquecimento global, destacando a importância da química no entendimento dos processos de formação do gás oxigênio no planeta.

Conteúdo:

Eletroquímica: Revisão dos conceitos de oxidação e redução, potenciais eletroquímicos e células galvânicas. Estudo dos processos de eletrólise.

Oxigênio Escuro e Aquecimento Global: Análise da descoberta do oxigênio escuro: o que é, como foi detectado e sua relevância.

Organização da turma: Para realização das atividades, os alunos podem se agrupar em duplas ou trios (opcional).

Duração da aula: 100min (1h e 40min).

Materiais: Quadro, caneta, caderno de anotações, acesso à internet e celulares (tablet, notebook, etc).

Procedimentos:

1º momento (aproximadamente 5 a 10min):

Revisão do conteúdo da aula anterior (biologia).

Os alunos responderão a 5 perguntas no quizz, utilizando a plataforma Kahoot (ou outra plataforma de quizz de preferência do docente).



2º momento (aproximadamente 60min):

Aula expositiva dialogada sobre eletroquímica e eletrólise.

3º momento (aproximadamente 30min):

A partir da apresentação do vídeo e do texto que seguem, a turma deverá discutir sobre o conteúdo apresentado na aula, relacionando-o com a produção de oxigênio com e sem a presença de luz, através dos processos de fotossíntese e eletrólise, fazendo relações entre aquecimento global e a distribuição de oxigênio no planeta.

Vídeo: O que é 'oxigênio escuro' (dark oxygen) e porque ele pode mudar a compreensão sobre a origem da vida



Texto: Cientistas descobrem “oxigênio escuro”, produzido no fundo do mar sem fotossíntese

4. Conclusão

A integração dos conteúdos de Biologia, Física e Química em torno da temática do aquecimento global não só enriquece o aprendizado, mas também fortalece a capacidade dos alunos em pensar de forma crítica e interdisciplinar. Essa abordagem permite que os alunos compreendam melhor os desafios ambientais e desenvolvam soluções mais eficazes para atenuá-los, destacando a importância da química ambiental e da sustentabilidade no cenário atual.

Referências

Árvoreagua.org. **Mudanças climáticas e oceanos**. 2023a. Disponível em: <https://arvoreagua.org/ambiente-costeiro-e-marinho/acidificacao-dos-oceanos> Acesso em: 21 ago 2024.

Árvoreagua.org. **Ciclo do Carbono**. 2023b. <https://arvoreagua.org/crise-climatica/ciclo-do-carbono> Acesso em: 21 ago 2024

Árvoreagua.org. **Quente demais**. 2024a. <https://arvoreagua.org/crise-climatica/quente-demais> Acesso em: 21 ago 2024

Árvoreagua.org. **Acidificação dos oceanos**. 2024b. <https://arvoreagua.org/crise-climatica/mudancas-climaticas-e-oceanos> Acesso em: 21 ago 2024

Árvore, Ser Tecnológico. 2018. Disponível em: <https://www.facebook.com/arvoresertecnologico/photos/a.501991869943424/1141303676012237/?type=3> Acesso em: 21 ago 2024

BOSCHILIA, C. **Manual compacto de biologia: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2010. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CAMPOS, E. J. D. O papel do oceano nas mudanças climáticas globais. **REVISTA USP: Dossiê Clima**, n. 103, p. 55-66, 2014. São Paulo. Disponível em: https://www.io.usp.br/images/noticias/papel_oceanos_clima.pdf Acesso em: 01 out. 2024.

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA (CFQ). **Por que o meio ambiente precisa dos Químicos**, 2020. <https://cfq.org.br/noticia/por-que-o-meio-ambiente-precisa-dos-quimicos/> Acesso em: 22 set. 2024.

CONTERNO, I. Como o efeito do CO₂ nas plantas afeta o aquecimento global? **Jornal da USP**. 2023. <https://jornal.usp.br/ciencias/como-o-efeito-do-co2-nas-plantas-afeta-o-aquecimento-global/> Acesso em: 22 ago. 2024

FELTRE, R. **Química: v. 2. Físico-química**. — 6. ed. — São Paulo: Moderna, 2004.

FORTIRER, J.; GRANDIS, A.; CASTANHO, C.; BUCKERIDGE, P. M. Meta-analysis of the responses of Brazilian trees and herbs to elevated CO₂, 31 March 2023, PREPRINT (Version 1) available at **Research Square** [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2604847/v1>] <https://www.researchsquare.com/article/rs-2604847/v1> Acesso em: 22 ago. 2024

LOPES, M. E. G.; LIMA, A. M. Currículo Integrado no Ensino Médio Integrado: o estado da arte nas pós-graduação brasileira (2011-2017). **Revista Espaço do Currículo**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 300-315, 2020. DOI: 10.22478/ufpb.1983-1579.2020v13n2.46073. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/46073>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Organização das Nações Unidas Brasil (ONU). **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2025. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 02 mar. 2025.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Novo relatório da UNESCO: Índice de aquecimento do oceano dobrou em 20 anos, taxa de elevação do nível do mar dobrou em 30 anos**. 2024. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/novo-relatorio-da-unesco-indice-de-aquecimento-do-oceano-dobrou-em-20-anos-taxa-de-elevacao-do-nivel> Acesso em: 01 out. 2024.

PLANETA CAMPO. 2023. Disponível em: <https://planetacampo.canalrural.com.br/carbono-zero/efeito-co%E2%82%82-plantas-afeta-aquecimento-global/> Acesso em: 21 ago 2024

PRESBITERIS, R. J. B. de. **Princípios de química ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

RUBINO, L. N. **A Física envolvida no fenômeno do efeito estufa: uma abordagem CTS para o ensino médio** [manuscrito]. 2010. https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2010_Leandro_Rubino/dissertacao_Leandro_Rubino.pdf.pdf Acesso em: 23 ago. 2024

SANTOS, E. R.; NOLETO, R. B.; ROMANELLO, L. (org.). **Clube de Ciências: guia de experimentos e práticas**. União da Vitória: UNESPAR, 2019.

SOUZA, J. A. L. de (org.). **Transferência de calor**. São Paulo: Pearson, 2016. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Químicos buscam transformar CO₂ que iria para atmosfera em produtos de valor. **Jornal da USP**, 2020. <https://jornal.usp.br/ciencias/quimicos-buscam-transformar-co2-que-iria-para-atmosfera-em-produtos-de-valor/> Acesso em: 23 ago. 2024

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Modelo de inteligência artificial avalia como fatores ambientais impactam quantidade de carbono capturado na Amazônia. **Jornal da USP**, 2023. <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/modelo-de-inteligencia-artificial-avalia-como-fatores-ambientais-impactam-quantidade-de-carbono-capturado-na-amazonia/> Acesso em: 23 ago. 2024

VAITSMAN, E. P.; VAITSMAN, D. S. **Química e meio ambiente: ensino contextualizado**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Bibliografia consultada

BAGANHA, C. C.; SILVA, T. G. da. **Fundamentos de física**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BOSCHILIA, C. **Manual compacto de biologia: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2010. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

DIAS, S. V. E.; COSTA, G. da. **Físico-química e termodinâmica**. 1. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

FELTRE, R. **Química**: v. 2. Físico-química. — 6. ed. — São Paulo: Moderna, 2004.

PRESBITERIS, R. J. B. de. **Princípios de química ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SCHWAMBACH, C.; CARDOSO SOBRINHO, Geraldo. **Biologia**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOUZA, J. A. L. de (org.). **Transferência de calor**. São Paulo: Pearson, 2016. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

VAITSMAN, E. P.; VAITSMAN, D. S. **Química e meio ambiente: ensino contextualizado**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

Apêndice

Apêndice A - Sugestão de textos a serem trabalhados com os alunos

- 24º COBEQ: Professor da UFBA destaca papel dos Profissionais da Química no processo de transição energética

<https://cfq.org.br/noticia/24o-cobeq-professor-da-ufba-destaca-papel-dos-profissionais-da-quimica-no-processo-de-transicao-energetica/>

- Você sabe como os gases de efeito estufa aquecem o planeta?

<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/voce-sabe-como-os-gases-de-efeito-estufa-aquecem-o-planeta>

- Gases de efeito estufa estão privando nossos oceanos de oxigenação

<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/gases-de-efeito-estufa-estao-privando-nossos-oceanos-de>

- Os oceanos, termômetro da mudança climática

<https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/gigawhat/pesquisar-artigos/articles/2023/07/oceanos-aumento-temperatura>

- A acidificação dos oceanos: como desvendá-la?

<https://econserv.wordpress.com/2016/08/18/a-acidificacao-dos-oceanos-como-desvenda-la/>

- Esperança azul: oceanos podem reduzir efeitos do aquecimento global

<https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2024/06/6828830-oceanos-podem-reduzir-impactos-do-aquecimento-global.html>

- Consequência do aquecimento global, oceano está 'febril'

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/06/consequencia-do-aquecimento-global-oceano-esta-2018febril2019>

- Sequestro de carbono: O poder das soluções simples

<https://cienciahoje.org.br/artigo/sequestro-de-carbono/>

- A importância do sequestro de carbono no combate ao aquecimento global

<https://jornal.usp.br/radio-usp/a-importancia-do-sequestro-de-carbono-no-combate-ao-aquecimento-global/>

- Como o efeito do CO₂ nas plantas afeta o aquecimento global?

<https://jornal.usp.br/ciencias/como-o-efeito-do-co2-nas-plantas-afeta-o-aquecimento-global/>

- Florestas tropicais esfriam planeta em mais de 1 °C, indica simulação, e são armas contra aquecimento global

<https://oglobo.globo.com/um-so-planeta/noticia/2022/03/florestas-tropicais-esfriam-planeta-em-mais-de-1c-indica-simulacao-sao-armas-contr-aquecimento-global-25451095.ghtml>

Apêndice B - Sugestão de vídeos a serem trabalhados com os alunos

- A relação entre mudanças climáticas e o ciclo da água | Um Pacto pelo Clima #2
https://www.youtube.com/watch?v=7_TWLgtgG-s Acesso em: 23 ago 2024.
- O Ciclo da Água (Ciclo Hidrológico)
<https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4> Acesso em: 23 ago 2024
- Química Simples #02 - [Ambiental] - Aquecimento Global
https://www.youtube.com/watch?v=_LSjc77UhFk Acesso em: 23 ago 2024
- Aquecimento global
<https://www.youtube.com/watch?v=7ClnHsQEbvc> Acesso em: 23 ago 2024
- Efeito Estufa e Aquecimento Global - O que são? Causas e consequências
<https://www.youtube.com/watch?v=bMlrU9SxEj0> Acesso em: 23 ago 2024
- Ciência Explica - "O que é aquecimento global?"
<https://www.youtube.com/watch?v=ARZ517EqRc4> Acesso em: 23 ago 2024
- 3 formas incríveis de armazenamento de CO2 nos oceanos
<https://www.youtube.com/watch?v=xaznWRv5LR4> Acesso em: 23 ago 2024
- Acidificação dos Oceanos - Minuto Antártico - InterAntar
https://www.youtube.com/watch?v=Td_l1BDD9yo Acesso em: 23 ago 2024
- Acidificação dos Oceanos - Ciências Ambientais
<https://www.youtube.com/watch?v=fKbJmVPg2o4> Acesso em: 23 ago 2024
- A acidificação dos oceanos
https://www.youtube.com/watch?v=UW_aCh090yc Acesso em: 23 ago 2024
- Como o "oxigênio negro" pode mudar o que sabemos da origem da vida?
<https://www.youtube.com/watch?v=bRDwuBKyW0g> Acesso em: 23 ago 2024
- O incrível oxigênio negro!
https://www.youtube.com/watch?v=wmfS_VNykJUs Acesso em: 23 ago 2024

Apêndice C - Sugestão de experimentos práticos a serem trabalhados com os alunos

- Sugestões de práticas a serem desenvolvidas para o ensino de Ciências Naturais e Biologia
https://www.fef.br/upload_arquivos/geral/arq_5aba3c3cbd47f.pdf
- Observação da liberação de oxigênio como resultado da fotossíntese
<https://wp.ufpel.edu.br/disciplinabioqbiop/files/2022/06/Experimento-Fotossintese-1.pdf>
- Desenvolvimento de um Experimento sobre o Efeito Estufa: Uma Proposta para o Ensino
<https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/download/559/409/3815>
- Efeito estufa, CO₂, aquecimento global e os oceanos (p. 102-103). In: Temas atuais em Mudanças Climáticas para os Ensinos Fundamental e Médio
<https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/315/276/1178>
- Com Ciência na escola: Experimentando com o microscópio
https://www.fiocruz.br/ioc/media/2001%20comciencia_2.pdf
- O “Efeito Estufa” na Sala de Aula: um experimento de baixo custo para demonstrar a absorção de radiação infravermelha por gases estufa como o dióxido de carbono
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n2p849>
- Proposta de experimento didático para avaliação da contribuição de diferentes gases para o efeito estufa
<https://www.abq.org.br/simpequi/2019/trabalhos/90/406-27332.html>
- PRÁTICAS EXPERIMENTAIS I
<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/04/Pr%C3%A1ticas-Experimentais-I-CNT.pdf>

Apêndice D - Sugestão de questões para uso no quizz

Química: "A Água na Natureza e Soluções Químicas"

1. O que é o ciclo da água?
 - a) Um processo industrial.
 - b) A circulação contínua da água na Terra.
 - c) A evaporação da água dos rios.
 - d) A produção de água potável.
2. O que ocorre quando o CO_2 se dissolve em água?
 - a) A água evapora.
 - b) Forma-se ácido carbônico.
 - c) A água congela.
 - d) A água se torna salgada.
3. Soluções são sempre misturas homogêneas.

Verdadeiro.

4. O aumento da temperatura dos oceanos pode diminuir a quantidade de oxigênio dissolvido na água, afetando a vida marinha.

Verdadeiro.

5. Qual é o impacto da acidificação dos oceanos?
 - a) Melhora a qualidade da água.
 - b) Aumenta a biodiversidade.
 - c) Prejudica os corais e outras formas de vida marinha.
 - d) Reduz a emissão de CO_2 .
6. O que é uma solução?
 - a) Uma mistura de líquidos imiscíveis.
 - b) Um tipo de reação química.
 - c) Uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias.
 - d) Um processo de separação de misturas.

7. Como o ciclo da água contribui para a regulação climática?

a) Aumentando a temperatura global.

b) Distribuindo calor e umidade pelo planeta.

c) Resfriando apenas as regiões polares.

d) Reduzindo a quantidade de água disponível.

8. Como o aumento da temperatura global afeta a solubilidade de gases como o CO_2 na água dos oceanos?

a) A solubilidade aumenta.

b) A solubilidade diminui.

c) Não há alteração na solubilidade.

d) O CO_2 se transforma em carbono sólido.

9. Por que o CO_2 é considerado um gás do efeito estufa?

a) Porque aumenta a produção de oxigênio.

b) Porque retém calor na atmosfera.

c) Porque diminui a temperatura global.

d) Porque promove a fotossíntese.

10. O que define uma solução como ácida?

a) A presença de sal.

b) A concentração de íons H^+ .

c) A temperatura da solução.

d) A quantidade de água.

11. Qual é a relação entre a capacidade térmica da água e a redução do aquecimento global?

a) A água aquece rapidamente, o que aumenta o efeito estufa.

b) A água absorve e armazena calor, retardando o aumento da temperatura global.

c) A água não tem papel significativo na regulação da temperatura global.

d) A água evapora rapidamente, o que esfria o planeta.

12. A solubilidade dos gases na água diminui com o aumento da temperatura, afetando a concentração de gases como o oxigênio nos oceanos.

Verdadeiro.

13. O efeito estufa é causado pela evaporação da água.

Falso.

14. A acidez dos oceanos, causada pelo aumento de CO_2 , pode afetar a calcificação dos corais e outros organismos marinhos.

Verdadeiro.

15. O que é sequestro de carbono?

- a) A remoção permanente de carbono da atmosfera pelas plantas.
- b) A liberação de carbono pelas plantas.
- c) A transformação de carbono em energia.**
- d) A emissão de carbono por combustíveis fósseis.

Física: "Calorimetria e o Efeito Estufa"

1. O que é calorimetria?

- a) Estudo da temperatura.
- b) Medição da quantidade de calor trocado em processos físicos.**
- c) Medição da energia elétrica.
- d) Estudo do efeito estufa.

2. Como a transpiração das plantas contribui para o resfriamento do ambiente?

- a) Pela liberação de CO_2 .
- b) Pela absorção de calor durante a evaporação da água.**
- c) Pela produção de oxigênio.
- d) Pela decomposição da matéria orgânica.

3. O que é capacidade térmica?

- a) A quantidade de calor necessária para mudar a temperatura de uma substância.**
- b) A energia total de um sistema.
- c) A quantidade de energia elétrica consumida.
- d) A capacidade de armazenar calor sem mudar de temperatura.

4. Como o efeito estufa está relacionado à calorimetria?

- a) O efeito estufa não envolve trocas de calor.
- b) O efeito estufa aumenta a capacidade térmica da Terra.
- c) O efeito estufa envolve a absorção e retenção de calor pelos gases atmosféricos.**
- d) O efeito estufa reduz a temperatura global.

5. Qual é a relação entre calor e temperatura?

a) Calor é a energia total; temperatura é a medida da energia cinética média das partículas.

b) Temperatura é a quantidade total de calor.

c) Calor e temperatura são a mesma coisa.

d) Temperatura não é afetada pelo calor.

6. O que ocorre quando dois corpos a diferentes temperaturas entram em contato?

a) O calor flui do corpo mais frio para o mais quente.

b) O calor flui do corpo mais quente para o mais frio até atingirem o equilíbrio térmico.

c) A temperatura dos corpos aumenta indefinidamente.

d) Não há troca de calor entre eles.

7. A capacidade térmica é a quantidade de calor necessária para mudar a temperatura de um corpo em um grau Celsius.

Verdadeiro.

8. O que é equilíbrio térmico?

a) Quando dois corpos têm a mesma massa.

b) Quando dois corpos têm a mesma quantidade de calor.

c) Quando dois corpos em contato atingem a mesma temperatura e não há mais troca de calor.

d) Quando a temperatura de um corpo continua a aumentar indefinidamente.

9. Qual dos seguintes gases contribui mais para o efeito estufa?

a) Nitrogênio.

b) Oxigênio.

c) Dióxido de carbono.

d) Argônio.

10. Como a capacidade térmica da água afeta o clima?

a) A água armazena grandes quantidades de calor, ajudando a regular a temperatura do planeta.

b) A água esfria rapidamente, contribuindo para o resfriamento global.

c) A água impede a formação de nuvens.

d) A água não tem efeito significativo no clima.

11. O calor sempre flui do corpo mais frio para o corpo mais quente.

Falso.

12. O efeito estufa é causado pelo aumento da energia térmica na superfície terrestre.

Verdadeiro.

13. A temperatura de um corpo sempre aumenta quando ele absorve calor.

Falso.

14. A água tem uma alta capacidade térmica, o que ajuda a regular o clima.

Verdadeiro.

15. O efeito estufa é totalmente prejudicial ao planeta.

Falso.

Biologia: "Fotossíntese, Transpiração das Plantas e o Ciclo do Carbono"

1. O que é fotossíntese?

a) Um processo de respiração celular.

b) A conversão de luz solar em energia química pelas plantas.

c) A decomposição de matéria orgânica.

d) A emissão de CO_2 pelas plantas.

2. Como a fotossíntese e o ciclo do carbono estão conectados ao efeito estufa?

a) A fotossíntese aumenta a quantidade de CO_2 na atmosfera, contribuindo para o efeito estufa.

b) A fotossíntese remove CO_2 da atmosfera, ajudando a reduzir o efeito estufa.

c) O ciclo do carbono não está relacionado ao efeito estufa.

d) A fotossíntese e o ciclo do carbono aumentam o aquecimento global.

3. Qual é o produto final da fotossíntese?

a) Oxigênio e glicose.

b) Gás carbônico e água.

c) Oxigênio e gás carbônico.

d) Energia térmica.

4. Como o aumento da concentração de CO_2 atmosférico afeta o processo de fotossíntese nas plantas?

a) Aumenta a produção de glicose.

b) Reduz a eficiência da fotossíntese.

c) Não tem efeito na fotossíntese.

d) Aumenta a produção de oxigênio.

5. Qual é a importância das plantas no ciclo do carbono?

- a) Elas liberam carbono na atmosfera.
- b) **Elas capturam CO_2 da atmosfera e produzem oxigênio.**
- c) Elas contribuem para o aquecimento global.
- d) Elas consomem oxigênio e liberam CO_2 .

6. Como o aumento das temperaturas oceânicas afeta o sequestro de carbono pelas plantas marinhas?

- a) Aumenta a capacidade de sequestro.
- b) **Reduz a eficiência do sequestro.**
- c) Não tem efeito significativo.
- d) Altera a forma de armazenamento do carbono.

7. Qual é o papel da fotossíntese no controle do aquecimento global?

- a) Aumenta a quantidade de CO_2 na atmosfera.
- b) Reduz a quantidade de oxigênio.
- c) **Captura CO_2 e reduz sua concentração na atmosfera.**
- d) Acelera o derretimento das geleiras.

8. O que acontece com o CO_2 capturado pelas plantas durante a fotossíntese?

- a) É liberado como gás metano.
- b) **É transformado em energia química na forma de glicose.**
- c) É devolvido à atmosfera.
- d) É convertido em oxigênio.

9. Como a transpiração das plantas regula a temperatura?

- a) Aumenta a temperatura.
- b) **Remove calor pela evaporação.**
- c) Absorve calor do ambiente.
- d) Não regula a temperatura.

10. Como as plantas contribuem para a formação de combustíveis fósseis?

- a) **Através da decomposição de folhas.**
- b) Pela captura e armazenamento de carbono em matéria orgânica.
- c) Pela liberação de CO_2 durante a fotossíntese.
- d) Por meio da produção de gás metano.

11. Qual é a principal fonte de carbono que as plantas utilizam para a fotossíntese?

- a) Oxigênio.
- b) Nitrogênio.
- c) Dióxido de carbono.
- d) Metano.

12. A transpiração das plantas é essencial para regular a temperatura interna da planta, especialmente em ambientes de altas temperaturas.

Verdadeiro.

13. A transpiração das plantas não afeta o ciclo da água.

Falso.

14. A transpiração das plantas ajuda a resfriar o ambiente.

Verdadeiro.

15. A transpiração das plantas não é influenciada pela temperatura e umidade do ar.

Falso.

