

PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO

METODOLOGIA ATIVA E KAHOOT – FERRAMENTAS NA EQUIPARAÇÃO DO ESTUDO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PÓS-PANDEMIA

MARCIANO COLETA LEAL

Dra. CARMEN WOBETO



Olá, Professor (a), espero que esteja bem!

Convido você a conhecer e utilizar este material em sua aula, para contribuir com o aprendizado dos seus estudantes de maneira dinâmica e eficiente, oportunizando-os a serem protagonistas na construção do próprio conhecimento.

Trata-se de um Produto Educacional, intitulado “Metodologia ativa e Kahoot - ferramentas na equiparação do estudo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias pós-pandemia”, desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop. O mesmo é resultado de uma pesquisa participante, portanto, construção coletiva com colegas professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da escola estadual Professora Edeli Mantovani em que estou lotado, no Município de Sinop, Mato Grosso.

Este Produto Educacional ficará disponível para acessos através de artigos científicos e no repositório de pesquisas da CAPES.

Uma cópia física ficará disponível na escola de estudo conforme orientações do PPGECM e em agradecimento à escola pela disponibilidade.

Bom trabalho!

SUMÁRIO

BREVE DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL - SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	04
1. Apresentação do Produto Educacional.....	05
2. Desenvolvimento do Produto Educacional.....	13
3. Metodologia de ensino.....	13
4. Público-alvo.....	14
5. Texto de apoio: As plantas e o equilíbrio do meio ambiente.....	15
Referências bibliográficas.....	23
Apêndices.....	25

BREVE DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Professor (a), orientamos que a aplicação da SD com os estudantes seja desenvolvida considerando suas semanas. No caso do estado de Mato Grosso, a partir da implementação do Novo Ensino Médio, as turmas têm apenas uma aula semanal com duração de 50 minutos.

Portanto, orientamos que numa semana seja aplicado e recolhido o questionário pré e nesse mesmo dia entregue o texto de apoio, a fim de que os estudantes levem para casa e realizem a leitura e devidas anotações. Na semana seguinte, sejam feitas as demais etapas, conforme quadro 01.

Professor (a), a SD contém um texto de apoio que foi construído considerando, o público-alvo dos estudantes do 3º ano do ensino médio¹, que por sua vez vivenciaram o período de distanciamento social provocado pela pandemia da COVID-19. Também dispõe de uma atividade (Quiz) na plataforma educativa Kahoot. O link pode ser visualizado e acessado, conforme descrito na etapa 3 abaixo. De modo geral, a SD prioriza contribuir com a aprendizagem desse público, levando em consideração as habilidades com menor porcentagem de acertos numa avaliação diagnóstica realizada no Estado durante o período de pandemia

Contudo, nada impede que você, *Professor* (a) faça uso com suas turmas de ano/série diferente. Para isso, caso ache necessário, faça uma adaptação para contextualizar com os estudantes, se acaso for.

Você, *Professor* (a), de outros componentes dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, também, pode utilizar a SD para aplicar com os estudantes. Isso porque, esse produto educacional foi pensado e testado para planejamento interdisciplinar (biologia, física e química). É possível verificar que a constituição do mesmo leva em consideração elementos pertinentes aos três componentes curriculares.

Portanto, você *Professor* (a) de **Biologia** quando planejar uma atividade com temáticas ambientais, fotossíntese, por exemplo, este material pode ser uma excelente opção!

Você, *Professor* (a), de **Física** quando planejar atividades sobre espectros luminosos, radiação eletromagnética ou conteúdo semelhante, essa também pode ser uma excelente opção!

Também você, *Professor* (a), do componente de **Química** quando pretender trabalhar sobre as transformações e, nesse caso, querendo deixar evidente o processo de conversão de energia luminosa em energia química, esse é um excelente material para você utilizar.

¹ Para efeitos desta dissertação, o público-alvo ao qual está voltado o PE é aquele que, conforme resultados da AD, nos motivou em desenvolver esta pesquisa. Contudo, tem por objetivo ficar disponível para contribuir com demais estudantes e professores, principalmente deste ano/série. Porém, nada impede que seja utilizado em outros componentes com turmas de ano/série diferente, previamente planejado pelo professor.

1. Apresentação do Produto Educacional

Neste subtítulo, trazemos os objetivos e apresentamos os aspectos do nosso Produto Educacional, a fim de caracterizá-lo quanto às etapas que o mesmo possui, de modo que seja orientativo-didático ao professor em sala de aula.

Objetivo: Proporcionar maior engajamento dos estudantes nas aulas, através da autonomia nos estudos, de forma que os mesmos construam aprendizado de maneira leve e científica.

Competência específica 3 da BNCC: 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 e suas Tecnologias, 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 envolvidas:

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, 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.

(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

A primeira etapa foi constituída do processo de sondagem. Nela, você *Professor* (a), realizará uma atividade de sondagem para conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes. Nessa etapa, você conta com um questionário prévio, contendo dez questões (objetivas e discursivas – Apêndice I), com objetivo de compreender o nível dos estudantes sobre a temática ambiental.

A segunda etapa refere-se ao processo metodológico onde você *Professor* (a), irá disponibilizar o texto de apoio² (Apêndice II) “As plantas e o equilíbrio do meio ambiente” aos estudantes.

Professor (a), o objetivo dessa segunda etapa é que os estudantes realizem a leitura em casa; destaquem pontos importantes para discussão em sala de aula e tirem dúvidas. Portanto, é essencial que eles sejam estimulados a estudarem, inclusive realizando outras pesquisas na internet, a fim de aprofundarem a compreensão sobre a temática abordada.

Já na terceira etapa, em sala de aula, você *Professor* (a) e os estudantes realizarão as discussões sobre o texto de apoio e farão a competição, através do jogo Kahoot.

Professor (a), essa terceira etapa tem caráter lúdico e dinâmico, portanto, orientamos para que todos participem e assimilem as atividades, buscando o conhecimento obtido da leitura do texto de apoio e da discussão em sala de aula. **Não é pertinente apenas jogar!**

Na quarta etapa, orientamos que você *Professor* (a) chame a atenção dos estudantes para o processo de sistematização (figura 03) dos conceitos científico. Nessa etapa o objetivo é consolidar o conhecimento, em relação às habilidades trabalhadas, dos estudantes.

A quinta e última etapa refere-se ao processo de avaliação da SD, através do questionário pós. Nesse caso, as perguntas são as mesmas realizadas no questionário pré. Afinal, o objetivo é verificar se os estudantes trazem um nível de conhecimento maior antes e depois da realização da SD.

Quadro 01 – Organização das etapas da Sequência Didática (SD).

ETAPAS		DESCRIÇÃO/O QUE FAZER?
01	Sondagem dos conhecimentos prévios	Questionário prévio
02	Sala de Aula Invertida	Diálogo inicial e texto “As plantas e o equilíbrio do meio ambiente”
03	Após discussão	Jogo Kahoot – competição e colaboração
04	Sistematização de conceitos científicos	Mapa conceitual
05	Avaliação	Questionário pós desenvolvimento da SD

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

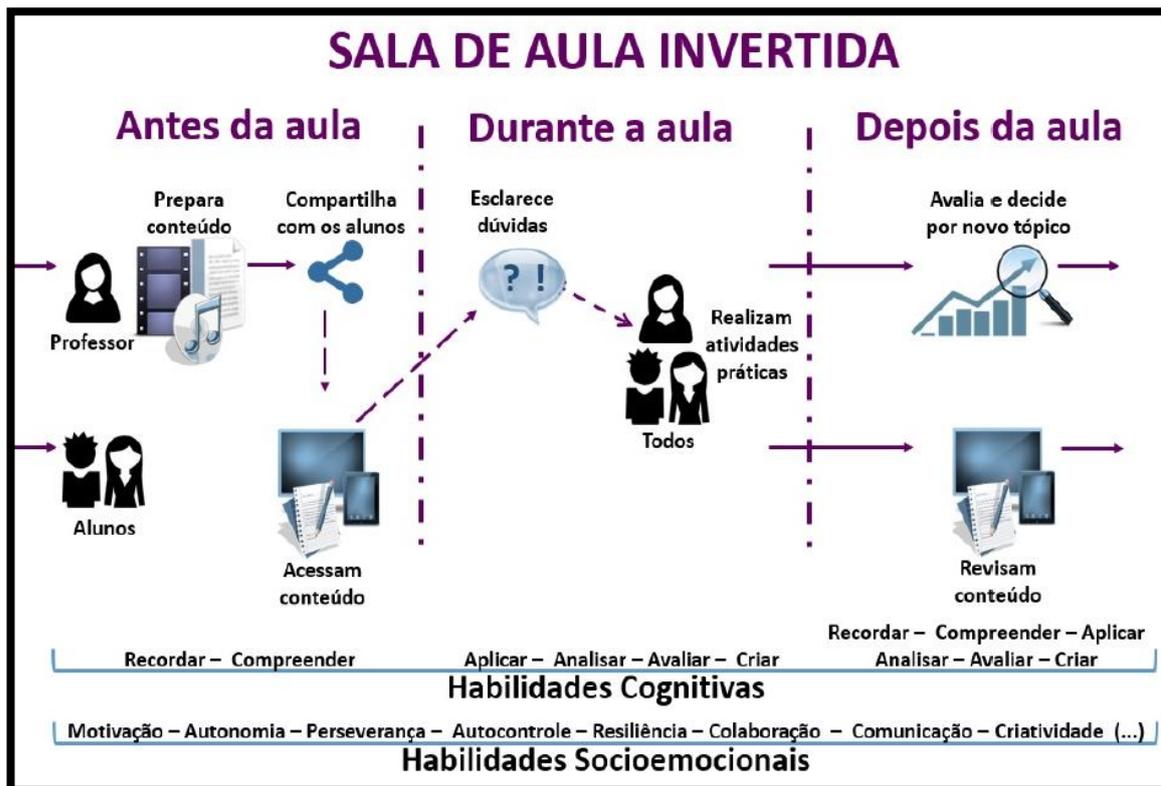
² Verificar a melhor forma de disponibilizar o texto, impresso ou virtual, aos estudantes. É preciso estar a par de cada realidade escolar.

Sugere-se que a aplicação desta SD seja conduzida etapa a etapa, ou seja:

1. Os estudantes respondem ao questionário prévio em sala de aula;
2. Estudam em casa o Texto de Apoio, que será entregue (na etapa 01), uma semana antes;
3. Na sala de aula socializam com o professor e demais colegas de classe.
4. Participem do jogo;
5. Realiza o processo de sistematização dos conceitos científicos.
6. Respondem aos questionário pós.

O exemplo abaixo, extraído do livro de Bergmann e Sams (2016) enriquece o entendimento quanto as etapas a serem seguidas.

Figura 01: Esquematisação das etapas para desenvolvimento da Sala de Aula Invertida.



Fonte: Bergmann e Sams (2016).

Etapa 01: Orientações iniciais para SD (ao professor)

Essa etapa é composta pelo questionário pré (Apêndice I), tendo por finalidade diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes e, também, o texto de apoio (Apêndice II), a ser entregue aos estudantes para leitura e primeiras reflexões em casa.

O questionário pré contém perguntas relacionadas às habilidades com menos acertos na AD (durante o período pandêmico), reforçadas abaixo.

EF09CI06	Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópicos.
EF09CI07	Radiações eletromagnéticas. Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.
EF09CI13	Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Fonte: BNCC, 2018

Em relação ao Texto de Apoio (Apêndice II), foi pensado em dar autonomia aos estudantes, através da Sala de Aula Invertida, ou seja, estabelecer uma escrita com características do dia a dia dos estudantes, suscitando situações presentes na vida deles relacionados à biologia, física e química, de modo que eles estudem em casa. Leva em consideração os conteúdos que os estudantes, público-alvo da pesquisa da dissertação, apresentaram maior dificuldade na realização da AD, ou seja, problemas ambientais, radiações, transformações da matéria, sustentabilidade e ações para solucionar problemas ambientais.

A texto versa sobre a importância das plantas para o meio ambiente e demais seres vivos que vivem nele. Descreve sobre outros organismos fotossintetizantes como algas (organismos

do reino protista), algumas bactérias e cianobactérias (organismos do reino monera). Contudo, vale salientar que, tratamos especificamente sobre a fotossíntese realizada pelas plantas.

Apresenta, ainda, situações provocadas pelo homem que contribuem com a degradação do meio ambiente, apontando possibilidades de intervenção, a fim de mitigar essas problemáticas ambientais.

Trata-se de uma SD que visa aguçar a curiosidade dos estudantes, estimulando-os na consolidação da sua autonomia, a fim de contribuir para o processo de desenvolvimento do seu lado crítico-científico, nesse caso, iniciando pelo processo de interpretação da leitura.

Etapa 02: Na sala de aula (semana posterior)

Nos primeiros 30 minutos de aula, recomenda-se que, sejam destinados para a socialização e esclarecimento de dúvidas, ou seja, devem se concentrar nas formas mais elevadas do trabalho cognitivo, que são: aplicar, analisar, avaliar, criar, contando com o apoio dos colegas e professores (Bergmann e Sams, 2016).

Essa etapa é rica para o processo de ensino e aprendizagem, pois é o momento que os estudantes irão socializar sobre o texto lido. Portanto, você ***Professor*** (a) deve ficar atento (a) às explanações de cada estudante, sempre auxiliando-os na construção de significados, mediando a construção de conceitos científicos aos apontamentos feitos por eles.

Etapa 03: Após discussão: Jogo Kahoot

Professor (a)

Convide os estudantes para a atividade na plataforma Kahoot. Mas, lembre-se que essa etapa tem por objetivo observar os conceitos que eles não conseguiram entender e, também, fixar o que eles já compreenderam.

Para a realização do jogo, você ***Professor*** (a) decidirá qual a melhor forma de organizar os estudantes, individual ou equipes. Nesse último caso, é interessante que a turma seja dividida, no máximo, em duplas ou trios para criar um ambiente de interação aluno-aluno pois, mais que isso pode acontecer de dispersar. Contudo, fica a critério do professor.

✚ Primeiro, o professor acessa a plataforma Kahoot, através do link a seguir

(<https://create.kahoot.it/details/74b56c80-4a56-436f-9bcf-4b33d1e65eb8>), onde encontra-se o quiz, – é interessante que você **Professor** (a) utilize um projetor para que todos os estudantes visualizem as perguntas e em seguida respondam no aparelho que estiverem manuseando responder;

✚ **Professor** (a), caso seja o seu primeiro acesso, será necessário realizar um rápido cadastro com informações de praxe, conforme em demais plataformas, para registro e liberação de acesso;

✚ Os estudantes, com os aparelhos celulares ou Chromebook acessam o site (www.kahoot.it), que irá solicitar um PIN;

✚ Você **Professor** (a) deverá clicar em “Iniciar”, após acessar o link, e escolher “Modo clássico” ou “Modo equipe” para gerar o PIN e disponibilizá-lo aos estudantes;

✚ Os estudantes inserem o PIN, escolhem um apelido (sugerimos que os estudantes coloquem seus nomes, a fim facilitar ao professor para, posteriormente, visualização, caso a caso, os erros e acertos de cada equipe) e ficam aguardando a liberação (Iniciar) que, será feita pelo professor na plataforma;

✚ Após liberação pelo professor, os estudantes estão aptos a jogarem;

✚ Ao término de cada pergunta respondida, você **Professor** (a) deverá clicar em “Avançar”, onde aparecerá a pontuação dos estudantes então, deverá clicar novamente em “Avançar” para aparecer a próxima questão.

A duração do jogo dependerá de como o professor conduzirá mas, em média de 15 a 20 minutos, não mais que isso. Vale ressaltar que, após o jogo, o professor deverá reforçar os conceitos, aproveitando cada questão para consolidar o aprendizado do estudante, ou seja, sistematizar.

Professor (a) se preferir, você poderá voltar ao jogo pontuando os acertos e erros dos estudantes, a fim de cumprir a etapa 4.

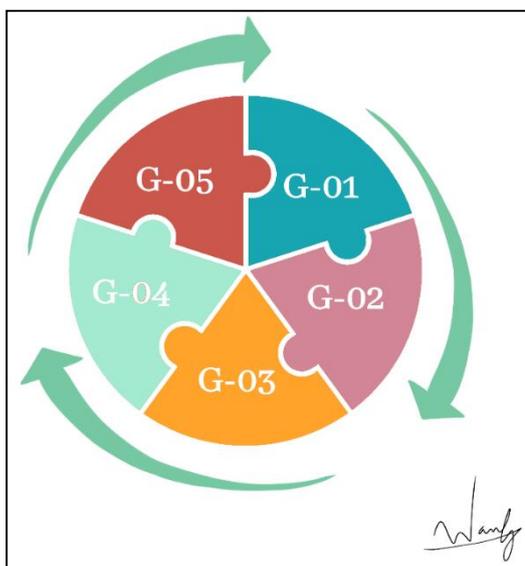
No caso dos estudantes do Estado de Mato Grosso, conforme *Processo n° 301683/2021*, as Unidades Escolares contam com Chromebooks disponíveis para uso pedagógico, facilitando a realização desta atividade.

“Registro de preços para futura e eventual aquisição de Chromebooks para uso educacional e gabinete para transporte, armazenamento e recarga dos Chromebooks, objetivando a modernização do parque tecnológico das unidades educacionais da rede pública estadual de ensino desta Secretaria de Estado de Educação - SEDUC/MT “.

❖ Mas, na ausência de aparelhos tecnológicos na unidade escolar, disponível para os estudantes, os professores poderão organizar as duplas ou trios de modo que eles utilizem seus próprios aparelhos celulares e internet, e assim, tranquilamente consigam participar da etapa 03 que contém a jogo educativo digital Kahoot.

❖ Se, ainda assim, os recursos tecnológicos forem empecilho para realização da atividade, o professor poderá imprimir o quiz (Apêndice III) e fazer um “circuito” (Figura 02), distribuindo os papéis contendo as perguntas para cada equipe e cronometrar o tempo de 30 segundos, realizando uma rotatividade com as perguntas no circuito, conforme ilustrado na imagem 02 abaixo:

Figura 02: Esquema para organização dos grupos – Sem acesso à internet.



Fonte: Ilustrado por Vasconcelos, Sinop, 2023.

Etapa 04 - Sistematização (Mapa conceitual)

Professor (a), essa etapa é muito importante!

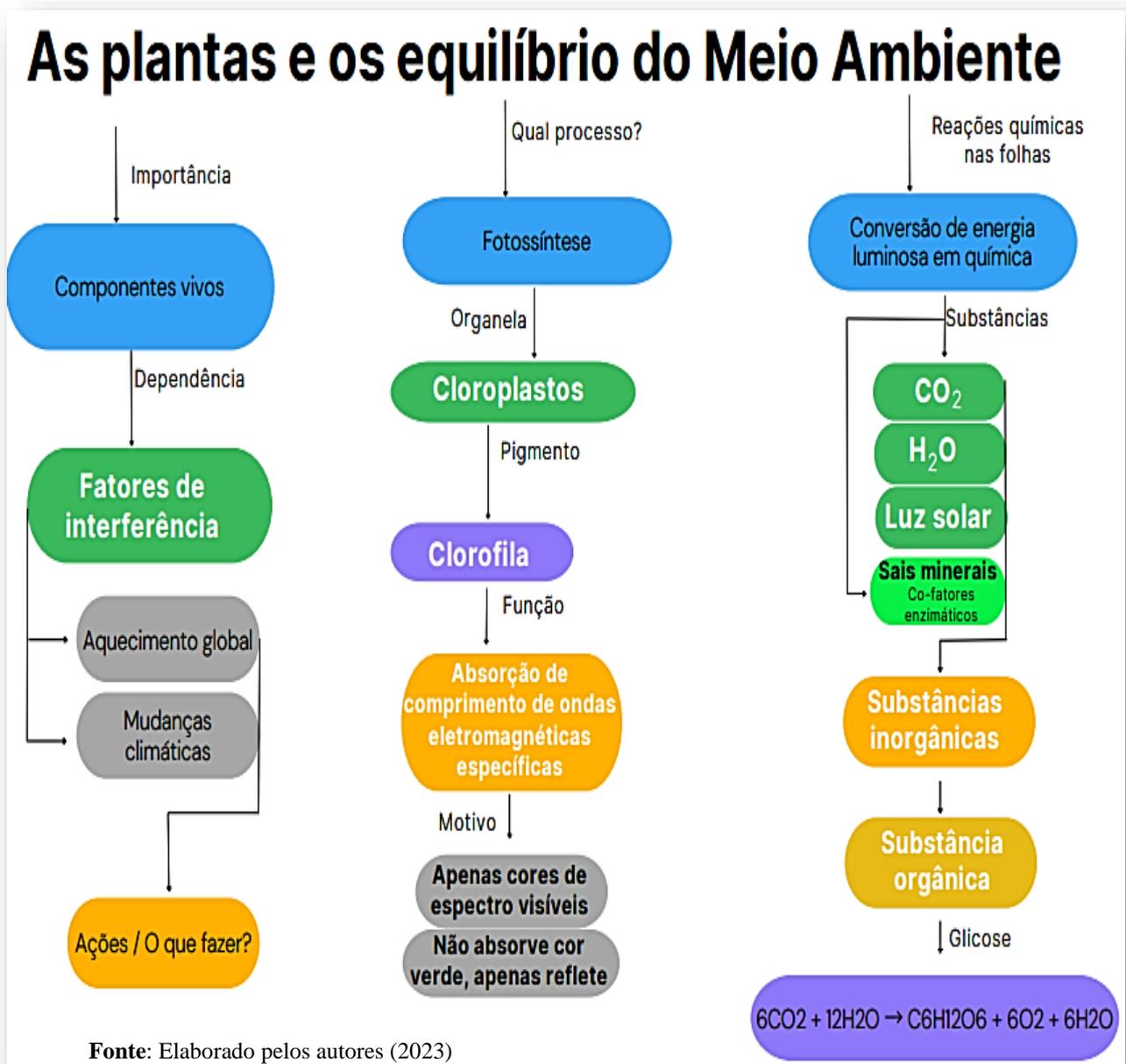
Você poderá usar uma forma dinâmica para realizá-la. Ou seja, ao apresentar o mapa

mental aos estudantes, é aconselhável que o professor conduza o processo de sistematização perguntando aos estudantes, sobre o que se pede no mapa (conceito, função, intervenção, motivos, reações).

Isso porque, sistematizar visa organizar conceitos aprendidos que, por vez, podem ainda apresentar erros ou não ficaram bem contextualizados com o que se esperava na percepção científica, é características dessa etapa.

Com objetivo de auxiliar o professor nesse momento, sugerimos o mapa mental com informações pontuais condensadas. O esquema tem por objetivo principal organizar melhor o debate em sala para o processo de sistematização.

Figura 03: Mapa mental para sistematização com os estudantes



Etapa 05 - Avaliação (Questionário pós)

Professor (a), aqui vocês aplicará o questionário, agora classificado como pós, a fim de obter os resultados referente à SD trabalhada.

Essa última etapa tem por objetivo realizar o fechamento da SD. Portanto, deve-se levar em consideração o que a SD propõe: *construir conhecimento*. No caso dos estudantes, público-alvo desta pesquisa, os objetivos foram equiparar habilidades e, a partir da equiparação, verificar se, de fato, as habilidades que, até então, apresentavam como deficitárias, foram consolidadas e, se, houve construção de conhecimento.

Para os estudantes que, por vez, venham a realizar esta SD, a quinta etapa se caracteriza como o desfecho de um processo avaliativo, pautado na autonomia estudantil, cientificamente sistematizado.

Portanto, para esse último público, o objetivo não é, necessariamente, realizar equiparação frente às habilidades deficitárias, mas, diretamente contribuir com conteúdos relacionados que estão sendo trabalhados em sala de aula.

2. Desenvolvimento do Produto Educacional

Nesta seção, abordamos as etapas que seguimos para aplicar o PE, posterior a aprovação pelo CEP. Mediante aprovação, os professores e estudantes foram contatados, a fim de dialogarmos sobre a possibilidade de aplicação do PE.

Para desenvolvimento desta seção utilizamos a metodologia de ensino que subsidiou a construção do PE e conseqüentemente o processo de aplicação e validação do mesmo, conforme subitem abaixo.

3. Metodologia de Ensino

Definir o melhor método e caminho para ser utilizado neste trabalho foi uma atividade que exigiu grande esforços dos envolvidos, uma vez que, necessariamente, a metodologia fosse ao encontro dos nossos objetivos de pesquisa.

Assim, foi possível refletir e considerar que a Metodologia Ativa de Aprendizagem, baseada na “Sala de aula invertida”, seria consistente para o desenvolvimento deste produto.

Enquanto metodologia de ensino, estamos nos referindo àquilo que “tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (Bergmann & Sams, 2016, p. 11).

Nesse sentido, pretendíamos, a partir do produto educacional, oportunizar os estudantes no processo de aprendizagem que, obviamente, não se constituiu apenas através do professor em sala de aula. Mas, estudarem em casa e, na escola, socializarem os conceitos aprendidos. Ainda, fixar de maneira ativa algum conhecimento, através de um jogo, que também fez parte deste produto educacional e, por último, ainda na sala de aula, os estudantes participarem da sistematização e fechamento da atividade.

Contudo, inverter para promover a aprendizagem foi uma maneira de oportunizar aos estudantes a assumirem seu protagonismo e, com mediação do professor em sala de aula, utilizar a disponibilidade de tempo, que antes era da aula teórica, para socializar sobre o tema, resolver atividades dinâmicas em grupo (*quiz on-line*), sanar dúvidas, etc.

Portanto, este trabalho teve intuito de desenvolver um produto educacional, caracterizado como Sequência Didática, que leva em consideração o uso da metodologia de Sala de Aula Invertida e uma plataforma educativa digital – Kahoot, a fim de que fossem ferramentas consistentes no processo de equiparação, principalmente voltada à aprendizagem dos estudantes.

4. Público-alvo

O desenvolvimento desta pesquisa deu-se com estudantes do 3º ano do ensino médio regularmente matriculados numa escola Estadual no Município de Sinop, Mato Grosso, no ano de 2023.

Esses estudantes, público-alvo da pesquisa, tiveram que se afastar das aulas presenciais da escola, no período da pandemia, haja vista a obrigatoriedade face a calamidade de saúde pública, tendo como alternativa a continuidade dos estudos de maneira remota e/ou híbrida, conforme aconteceu em todo o mundo e no caso do Estado de Mato Grosso, através do Decretos nº 407/2020, 510/2020 e demais Decretos posteriores que orientaram sobre os procedimentos até o retorno presencial.

O afastamento presencial deu-se no biênio 2020/2021 (*continuum* curricular) portanto, os estudantes supracitados estavam transitando entre o 9º ano do ensino fundamental (2020) e 1º ano do ensino médio (2021), sendo que essas séries/anos foram realizadas de maneira remota e/ou híbrida. A partir disso, o Estado realizou uma AD, a fim de identificar o nível de cada estudante em relação às habilidades que foram trabalhadas durante o distanciamento social.

Contudo, foram justamente os resultados dessa AD que aguçou nossa preocupação, enquanto profissional da educação, para realizar uma equiparação.

Texto de apoio

AS PLANTAS E O EQUILÍBRIO DO MEIO AMBIENTE

Qual a importância das plantas para os demais componentes vivos?

Sem dúvida, indispensável!

Trata-se de uma relação harmoniosa que podemos observar no cotidiano, onde as plantas produzindo seu próprio alimento, servem de alimento para outros seres vivos existentes no planeta. Além, é claro, de produzir oxigênio, deixando-o disponível para os organismos aeróbicos (dependentes de O₂), como é o caso do ser humano. Esse, por sua vez, respira o O₂ e devolve o gás carbônico CO₂, que volta para o ambiente para reiniciar o ciclo.

Os organismos autótrofos fotossintetizantes, portanto, aqueles que, produzem seu próprio alimento, sendo a fotossíntese realizada pelas plantas um bom exemplo, são essenciais para o equilíbrio e manutenção do planeta Terra.

Para compreendermos melhor sobre esse processo, biológico, físico e químico, tão importante para os seres vivos, vamos aprofundar nossos conhecimentos, através desse texto?

Inicialmente, vale destacar que, o processo fotossintético não é realizado apenas pelas plantas, mas por algas (organismos do reino protista), algumas bactérias e cianobactérias (organismos do reino monera).

Assim como qualquer outro ser vivo, as plantas se alimentam, mas a obtenção e o tipo de alimento é diferente. Primeiro, porque elas são fixas, portanto, precisam utilizar as substâncias disponíveis no ambiente e através da luz solar, converter energia luminosa em energia química. Segundo que, após a conversão, produzem glicose, ou seja, açúcar e esse é o alimento da planta.

Um elemento diretamente relacionado a esse processo é o carbono, constituindo um ciclo muito importante no qual o carbono é retirado do ambiente para ser utilizado pelos seres vivos que, em seguida, o devolvem para a atmosfera.

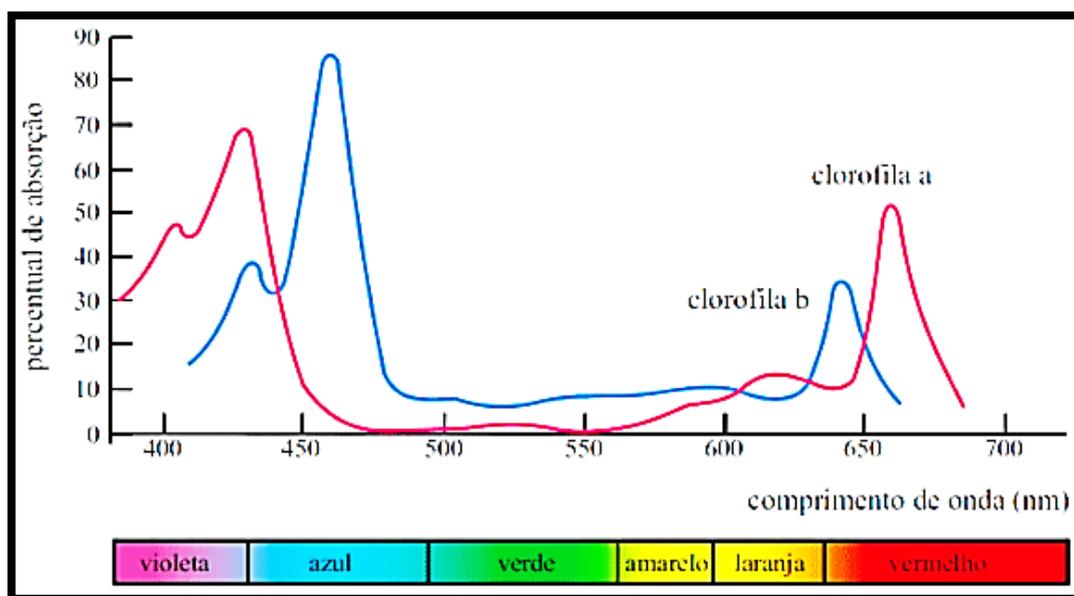
Nesse sentido, frisamos que o ciclo do carbono se inicia quando os átomos desse elemento são fixados pelos seres autótrofos por meio da fotossíntese. Vale destacar que nem todos os seres conseguem assimilar o carbono na sua forma mais elementar, ou seja, como CO₂ de forma separada, as plantas são um bom exemplo de organismo que conseguem.

Sem dúvida é um processo de importância singular, pois a retirada do CO₂ do ambiente contribui para diminuição do efeito negativo do aquecimento global e as mudanças climáticas.

Como ocorre a absorção da energia luminosa?

Obedece um processo físico-químico que envolve a absorção de luz pelas moléculas de clorofila (pigmento verde) presentes nas células das plantas e a transformação dessa energia em energia química.

Figura 01: Gráfico de absorção de ondas conforme espectro de cor da luz visível



Fonte: Ilustrado por Vasconcelos, Sinop, 2023.

Analisando o gráfico, é possível identificar que as cores, preferencialmente, absorvidas são violeta, azul, alaranjado e vermelho. Esse processo de absorção da luz solar, ou seja, o espectro de radiação eletromagnética é estudado pela física.

Nesse caso, conceituar o termo luz é essencial para compreendermos a presença dela no processo fotossintético. Trata-se de uma forma de radiação eletromagnética, um tipo de energia, que viaja em ondas. Outros tipos de radiação eletromagnética que encontramos no nosso dia a dia incluem ondas de rádio, micro-ondas e raios-X. Juntos, todos os tipos de radiação eletromagnética formam o espectro eletromagnético.

Esse processo de absorção de luz que acontece nos vegetais é um dos fatores que impulsionam para o acontecimento da fotossíntese afinal, outros componentes são essenciais para que a planta produza seu alimento, ou seja, H₂O (água) e CO₂ (dióxido de carbono).

Os sais minerais, como por exemplo, nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio (frequentemente encontradas nas rochas e no solo), participam do processo da fotossíntese,

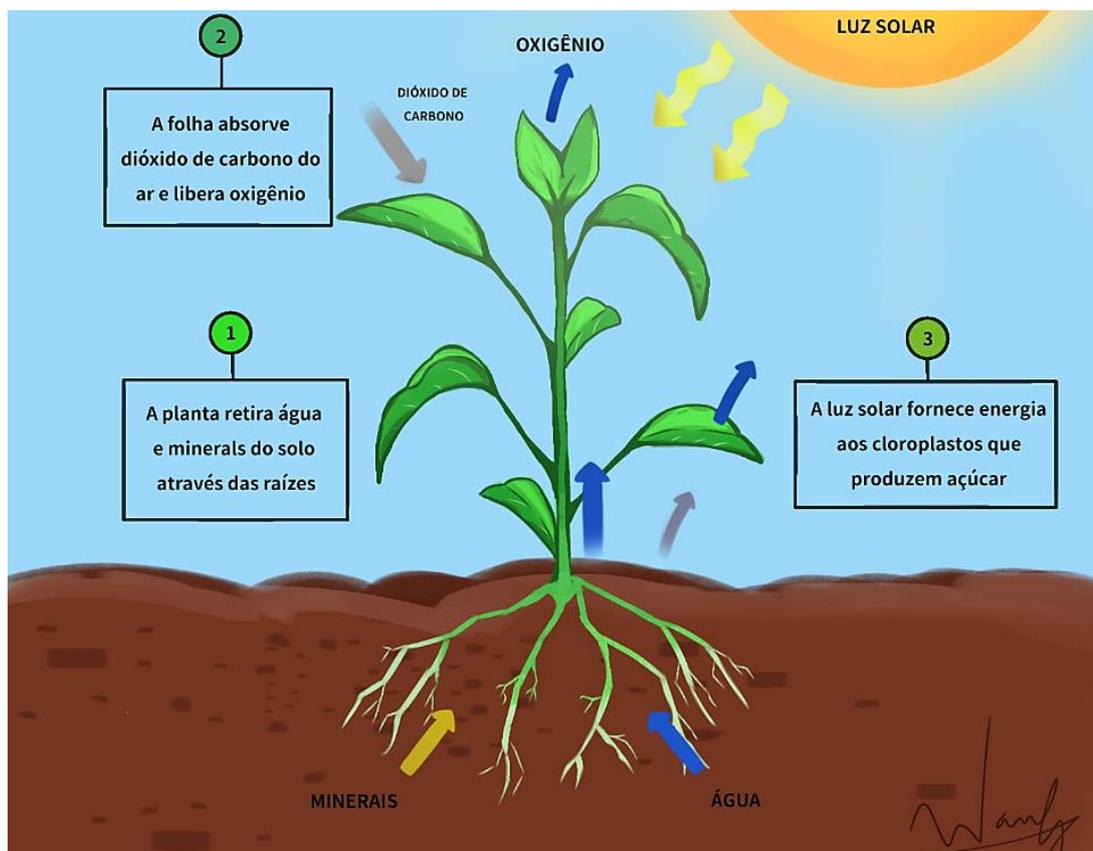
porém entram como co-fatores enzimáticos³, que são necessários para que as reações da fotossíntese ocorram, tendo papel no funcionamento de diversas enzimas.

É importante saber que os minerais, muitas vezes, entram em nossas dietas a partir de plantas, as quais os extraem do solo junto com a água através das raízes.

Onde e como ocorre a conversão de energia luminosa em química?

De modo geral, a conversão não é um processo tão simples, porém pode ser compreendido quando observamos com atenção os elementos envolvidos nesse fenômeno, que também fazem parte do nosso dia a dia, conforme ilustrado na figura 02 abaixo. Ou seja, as plantas crescem e se isso acontece é porque elas estão se alimentando. Nesse caso, elas produzem seu próprio alimento (seres autótrofos), através da fotossíntese (água, CO₂ e energia luminosa), conforme figura 02. Processo diferente ocorre nos animais que, não produzem seu próprio alimento (heterótrofos).

Figura 02: Esquema do processo da fotossíntese



Fonte: Ilustrado por Vasconcelos, Sinop, 2023.

³ São pequenas moléculas orgânicas ou inorgânicas, fraca ou fortemente ligados às enzimas, que podem ser necessárias para a função catalítica (aumentar a velocidade de uma reação) da enzima. Estes cofatores não estão ligados permanentemente à molécula da enzima, mas, na ausência deles, a enzima é inativa.

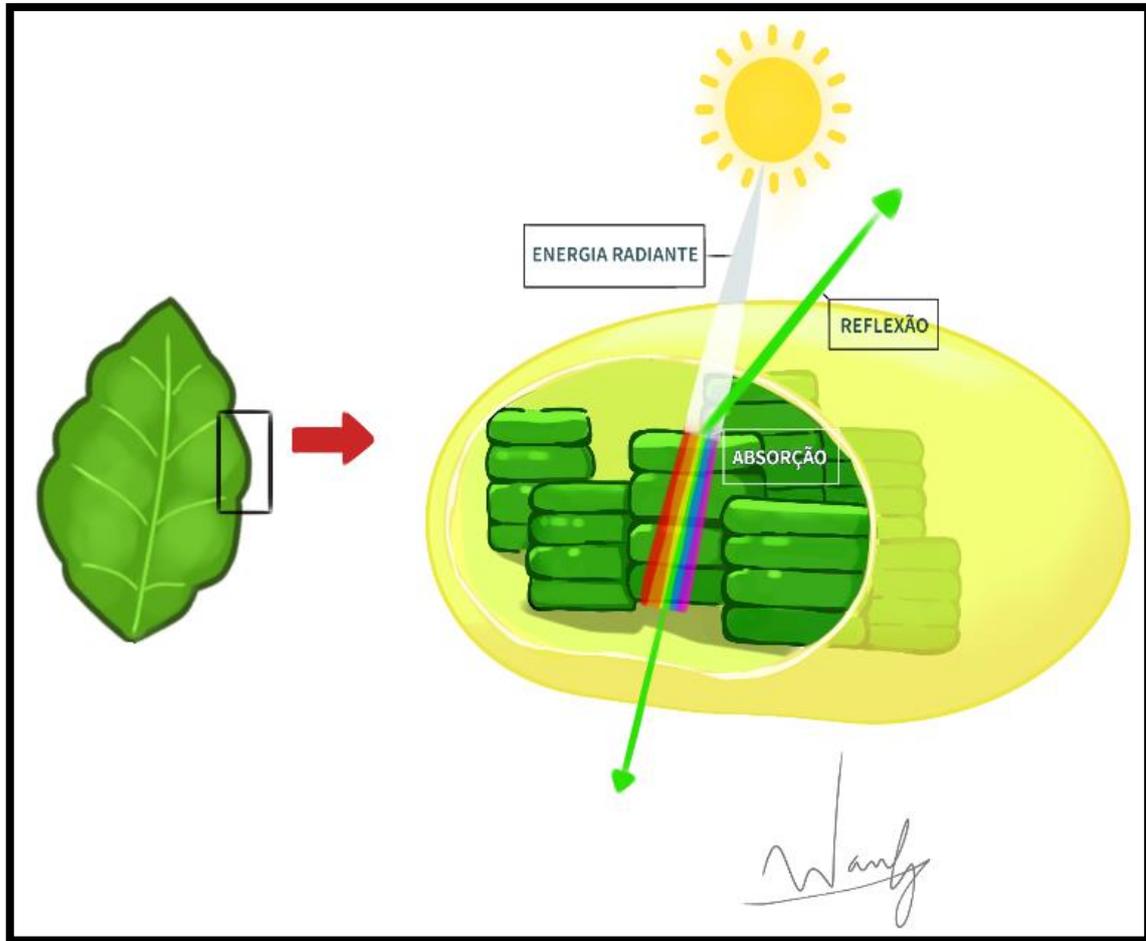
- 1- Com as raízes fixas no solo, a planta absorve água e sais minerais que, por sua vez, passam pelo caule e vão em direção à folha;
- 2- As folhas e também o caule absorvem dióxido de CO₂ (dióxido de carbono) do ambiente, através dos cloroplastos (organelas das plantas), rico em clorofila, substância responsável pela absorção de luz no fenômeno da fotossíntese. A clorofila é um pigmento verde portanto, expressa a cor verde na planta;
- 3- O CO₂ e H₂O são transformados em carboidratos (sacarose e celulose), que são os alimentos da planta;
- 4- O sol, através das ondas eletromagnéticas, fornecem energia que ativa os elétrons e iniciam a conversão para produzir o alimento da planta, ou seja, um açúcar. Como consequência dessa reação as plantas liberam oxigênio, que é muito importante para os seres vivos heterótrofos.

Mas, algo interessante, que vale mencionar, é que as plantas também utilizam oxigênio para realizar o processo de respiração, portanto utilizam o O₂ e liberação de CO₂. Também ocorre nas plantas o processo de transpiração, ou seja, saída de H₂O.

A respiração, ocorre em toda parte da planta, acima do solo, principalmente nas folhas, especificamente nas estruturas chamadas estômatos. Essa mesma estrutura é responsável pelo processo de transpiração que, por sua vez, também é essencial para a sobrevivência da planta.

Esses processos são considerados químicos, pois acontecem transformações de substâncias, mas também são físicas, onde o sol emite radiações eletromagnéticas abrangendo todo o espectro eletromagnético, com emissão da luz visível verde, conforme ilustrado na Figura 06.

Figura 03: Fenômenos físicos observados na fotossíntese de plantas.



Fonte: Ilustrado por Vasconcelos, Sinop, 2023.

CURIOSIDADES

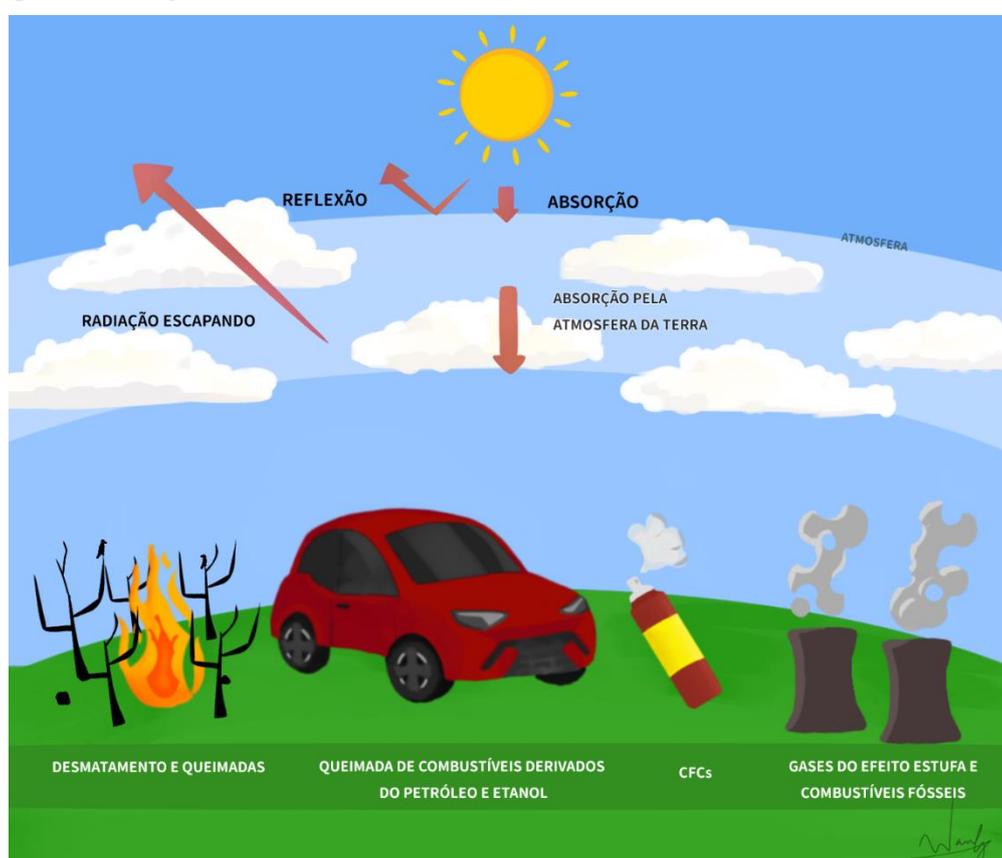
- Ver e sentir a luz do sol ou a luz emitida por uma lâmpada, significa estar na presença de energia luminosa;
- Se você ficar muito tempo no sol, certamente terá queimaduras, então você provavelmente está ciente da imensa energia do sol;
- O corpo humano não pode fazer muito uso da energia solar pois, a alta exposição pode trazer danos à saúde. Mas, é permitido e orientado que se faça uso, controlado, da luz solar, a fim de absorver vitamina D. Ressaltamos que a vitamina D não é produzida apenas da luz solar, mas, dos alimentos que ingerimos também.

Fotossíntese e mudanças climáticas – fatores de interferência

Sabemos que as plantas, assim como algumas algas, são capazes de produzir oxigênio e esse é vital para a sobrevivência dos seres aeróbios. Mas, você sabia que a fotossíntese está diretamente relacionada às mudanças climáticas?

Já parou para pensar que fatores como o aumento da temperatura é causado pela ação do homem! Devido ao desmatamento, queimadas, e que estas ações interferem bruscamente no processo da fotossíntese.

Figura 04: Ilustração da redução na camada de ozônio na troposfera, consequências para o aquecimento global



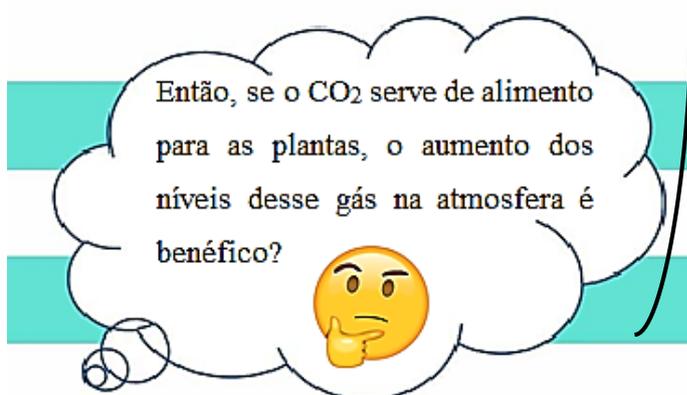
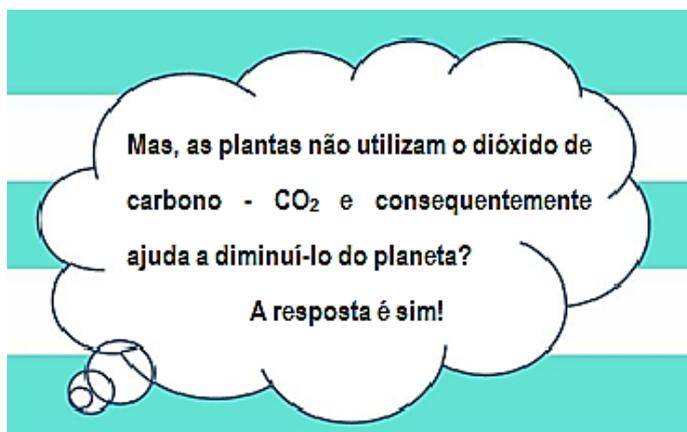
Fonte: Ilustrado por Vasconcelos, Sinop, 2023.

Problemas ambientais, conforme ilustrado na figura acima, são bons exemplos fatores que interferem diretamente no meio ambiente causando o desequilíbrio. Veja, por exemplo, as quatro situações ilustradas:

- Desmatamento e queimadas;
- Clorofluorcarbonetos (CFCs) - tem efeito reduzindo a camada de ozônio, que protege a Terra da radiação direta do sol, o que tem acarretado aumento dos casos de câncer de pele;
- Queimadas de combustíveis derivados do petróleo e etanol e gases do efeito estufa;
- Combustíveis fósseis.

São fatores que provocam mudanças nos ciclos que naturalmente acontecem, desequilibram o meio ambiente (elementos bióticos e abióticos) e aumentam os problemas ambientais, como por exemplo as mudanças climáticas.

Você deve estar pensando:



De acordo com uma pesquisa, publicada na revista científica [Scientific American](#), “se isolarmos uma folha em um laboratório e aumentarmos os níveis de CO₂, a fotossíntese vai aumentar. Porém, os resultados obtidos em laboratório não necessariamente representam o mundo exterior”.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Nesse sentido, o aquecimento global e as mudanças climáticas são consequências da redução da taxa de fotossíntese do planeta. O aumento dos gases poluentes na atmosfera tem sido gigantesco e isso impacta no equilíbrio do ecossistema, ou seja, interferindo na relação dos seres bióticos e fatores abióticos.

O desmatamento é um dos grandes vilões de tudo isso, pois reduz a captação de CO₂, que se acumula na atmosfera e provoca o efeito estufa, principal responsável pelo aumento da temperatura global. A emissão descontrolada de gases poluentes – como o dióxido de carbono, gás metano, óxido nitroso e hidrofluorcarbonetos – têm provocado um significativo aumento da temperatura em nosso planeta nas últimas décadas [...] o derretimento das geleiras é um destes fenômenos relacionados ao aquecimento global (Pensamento verde, 2013).

Só para se ter uma ideia, o aumento da temperatura do planeta altera os padrões de chuva que, por sua vez, interfere no crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo necessário se

adaptarem às mudanças climáticas, mas, as que não conseguem, sofrem e podem acabar morrendo.

Tudo isso é importante para refletirmos que a nossa sobrevivência depende diretamente da sobrevivência das plantas. Mitigar esses problemas não é uma tarefa fácil, porém necessária e urgente!

Figura 05: Ilustrações relacionadas às mudanças climáticas em decorrência da ação do homem



Fonte: Ilustrado por Vasconcelos, Sinop, 2023.

O que pode ser feito para reduzir o aquecimento global?

Existem várias maneiras de reduzir as emissões dos gases de efeito estufa e os efeitos no aquecimento global. Diminuir o desmatamento, investir no reflorestamento e na conservação de áreas naturais, incentivar o uso de energias renováveis não convencionais (solar, eólica, biomassa e Pequenas Centrais Hidrelétricas), preferir utilizar biocombustíveis (etanol, biodiesel) a combustíveis fósseis (gasolina, óleo diesel), investir na redução do consumo de energia e na eficiência energética, reduzir, reaproveitar e reciclar materiais, investir em tecnologias de baixo carbono, melhorar o transporte público com baixa emissão de Gases do Efeito Estufa - GEE, são algumas das possibilidades. E estas medidas podem ser estabelecidas através de políticas nacionais e internacionais de clima.

Fonte: <http://meioambientetecnico.blogspot.com/2015/10/as-mudancas-climaticas.html>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, L. **Fotossíntese: Biologia e Física em harmonia.** Disponível em: <https://iloveflores.com/fotossintese-a-ponte-entre-a-biologia-e-a-fisica/> Acesso em: 26 mai. 2023.

BRITO, F. **Relação entre fotossíntese e mudanças climáticas.** Disponível em: <https://iloveflores.com/relacao-fotossintese-mudancas-climaticas/> Acesso em: 27 mai. 2023.

PENSAMENTO VERDE. **Aquecimento Global: As consequências do derretimento das geleiras.** Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/aquecimento-global-consequencias-derretimento-geleiras/> Acesso em: 06 jun . 2023.

SNEED, A. **Pergunte aos especialistas: o aumento de CO₂ beneficia as plantas?** Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/ask-the-experts-does-rising-co2-benefit-plants1/> Acesso em: 16 mai. 2023.

HISATOMI, C. **O CO₂ para plantas em excesso na atmosfera faz bem?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/co2-para-plantas/> Acesso em: 16 mai. 2023.

SANTOS, J. E. dos **O que é ciclo do carbono e suas etapas.** Disponível em: <https://blogdoenem.com.br/ciclo-do-carbono-biologia-enem/> Acesso em: 16 mai. 2023.

OLIVEIRA, L. E. M. de **Respiração em plantas.** Disponível em: http://www.ledson.ufla.br/respiracao_plantas/ Acesso em: 06 jun . 2023.

Khan Academy – **Luz e pigmentos fotossintéticos.** Biblioteca de Biologia. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/a/light-and-photosynthetic-pigments> Acesso em: 16 mai. 2023.

Khan Academy – **Introdução à fotossíntese.** Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants> Acesso em: 16 mai. 2023.

SANTOS, V. S. dos **Transpiração nas plantas.** Disponível em: Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/transpiracao.htm> Acesso em: 06 jun . 2023.

MELO, P. Disponível em: **Respiração e transpiração dos vegetais.** Disponível em: <https://www.estudokids.com.br/respiracao-e-transpiracao-dos-vegetais/> Acesso em: 16 mai. 2023.

APÊNDICES

Apêndice I

- 1) Explique a relação dos organismos autótrofos fotossintetizantes para o equilíbrio e manutenção do planeta.
- 2) Qual o produto resultante da fotossíntese que as plantas produzem para se alimentar?
 - a) Cálcio;
 - b) Oxigênio;
 - c) Nitrogênio;
 - d) Glicose;
 - e) Água.
- 3) Por que a maioria das plantas apresentam a cor verde?
- 4) Como você explicaria a relação entre fotossíntese e mudanças climáticas?
- 5) Num contexto químico, quais elementos ou nutrientes as plantas utilizam na fotossíntese para produzir seu alimento? Qual alimento?
 - a) $\text{H}_2\text{O} + \text{sais minerais} + \text{luz} \rightarrow \text{glicose}$
 - b) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{luz} \rightarrow \text{glicose}$
 - c) $\text{CO}_2 \text{ e } \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{oxigênio}$
 - d) $\text{Luz} + \text{H}_2\text{O} + \text{oxigênio} \rightarrow \text{glicose}$
 - e) $\text{H}_2\text{O} + \text{sais minerais} + \text{luz} \rightarrow \text{oxigênio}$
- 6) Quais fatores você citaria como principais na interferência para o aquecimento global e mudanças climáticas?
- 7) A energia que as plantas utilizam, juntamente aos compostos inorgânicos ou nutrientes, para realizar a fotossíntese vem da (o)?
 - a) Água;
 - b) Solo;
 - c) Minerais;
 - d) Sol;
 - e) Ar
- 8) A fotossíntese sendo um processo físico-químico que absorve luz no espectro visível e converte a energia luminosa absorvida em energia química seria possível ser realizada em condições ambientais não favoráveis? Por que?
- 9) Em que aspectos as plantas são fundamentais para reduzir ou manter em equilíbrio a temperatura do planeta?
- 10) E se tratando de absorção de luz quais os comprimentos de ondas eletromagnéticas que as plantas têm preferência para utilizar na fotossíntese?
 - a) azul, alaranjado, vermelho e branco;
 - b) alaranjado, vermelho e amarelo;
 - c) violeta, azul, alaranjado e vermelho;
 - d) vermelho, violeta, vermelho, roxo e verde;
 - e) vermelho, alaranjado, verde e amarelo.

Kahoot adaptado do digital para o analógico

AS PLANTAS E O EQUILÍBRIO DO MEIO AMBIENTE



Este quiz faz parte de uma Sequência Didática, dos autores e professores, Me. Marciano Coleta Leal e Dra. Carmen Wobeto. É resultado da construção de um Produto Educacional, vinculado à dissertação do mestrando Marciano no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop (PPGECM/UFMT-Sinop).
E-mail: coletamarciano@gmail.com

01

EM SE TRATANDO DE MEIO AMBIENTE, SABE-SE QUE AS PLANTAS DESENVOLVEM IMPORTANTE PAPEL NA NATUREZA, POR EXEMPLO:

- ▲ São decompositoras de matéria orgânica
- ◆ Produzem Dióxido de Carbono (CO₂) e libera na atmosfera
- Produzem Oxigênio (O₂) e liberam no ambiente
- Produzem frutos para outros organismos

02

O REINO VEGETAL OU REINO PLANTAE, É CARACTERIZADO POR ORGANISMOS AUTÓTROFOS E CLOROFILADOS?

▲ VERDADEIRO

◆ FALSO

03

O CONCEITO DE ORGANISMOS AUTÓTROFOS É:

- ▲ Organismos que produzem seu próprio alimento como os seres humanos
- ◆ Não produzem seu próprio alimento
- Organismos que produzem seu próprio alimento
- Nenhuma das alternativas

04

QUAL O NOME DO PIGMENTO RESPONSÁVEL PELA ABSORÇÃO DE LUZ SOLAR LOCALIZADO NA ORGANELA CLOROPLASTOS?



- ▲ Anilina
- ◆ Carotenóides
- Xantofila
- Clorofila

05

AS PLANTAS ABSORVEM CO₂ E LIBERAM O₂. PORTANTO, NUNCA UTILIZAM O O₂ PRODUZIDO.

▲ VERDADEIRO

◆ FALSO

06

OS VEGETAIS REALIZAM A FOTOSSÍNTESE PARA OBTER ENERGIA. RESUMIDAMENTE, COMO ESSE PROCESSO ACONTECE?



- ▲ Absorvendo luz solar pelas raízes
- ◆ Absorvendo água, dióxido de carbono e luz solar
- Absorvendo matéria orgânica como a glicose
- Nenhuma das alternativas

07

O RESULTADO DA FOTOSSÍNTESE É A PRODUÇÃO DE GLICOSE?

▲ VERDADEIRO

◆ FALSO

08

QUAIS OS COMPRIMENTOS DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS AS PLANTAS ABSORVEM PARA REALIZAR A FOTOSSÍNTESE?



- ▲ Sempre as cores verde, vermelho e azul
- ◆ Geralmente amarelo, verde, vermelho e azul
- Preferencialmente vermelho, violeta, azul
- Geralmente vermelho e amarelo

09

SER AUTÓTROFO FOTOSSINTETIZANTE SIGNIFICA PRODUIR SEU PRÓPRIO ALIMENTO. PORTANTO, APENAS PLANTAS SÃO ASSIM.

▲ VERDADEIRO

◆ FALSO

10

A FOTOSSÍNTESE, TAMBÉM, É REALIZADA POR OUTROS ORGANISMOS COMO AS ALGAS.

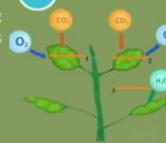


▲ VERDADEIRO

◆ FALSO

11

QUAL O NOME DOS TRÊS PROCESSOS ILUSTRADOS NA IMAGEM?



- ▲ Transpiração, Respiração e Fotossíntese
- ◆ Fotossíntese, Transpiração e Respiração
- Respiração, Fotossíntese e Transpiração
- Radiação, Fotossíntese e Transpiração

12

COMO O AQUECIMENTO GLOBAL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS AFETAM A FOTOSSÍNTESE?

- ▲ Diminuindo a disponibilidade de glicose, oxigênio e luz solar
- ◆ Aumentando excessivamente a taxa de fotossíntese na planta
- Controlando a temperatura e quantidade de água, favorecendo a fotossíntese
- Diminuindo a disponibilidade de água, nutrientes no solo e luz solar

13

UM BOM EXEMPLO PARA REDUÇÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL PODE SER VISUALIZADO NA IMAGEM:



▲ VERDADEIRO

◆ FALSO

14

QUAL DAS IMAGENS ABAIXO NÃO REPRESENTA UM EXEMPLO PARA REDUÇÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL?



CARTA RESPOSTA

Carta resposta com 14 perguntas numeradas e ícones de resposta:

- 01 ●
- 02 ▲
- 03 ●
- 04 ■
- 05 ◆
- 06 ◆
- 07 ▲
- 08 ●
- 09 ◆
- 10 ▲
- 11 ●
- 12 ■
- 13 ◆
- 14 ■

MAIS INFORMAÇÕES

ACESSE A DISSERTAÇÃO INTITULADA:

“PRIMEIROS OLHARES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM PÓS-PANDEMIA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: Um estudo de caso

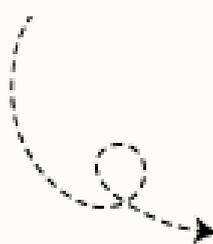
ACESSE O PRODUTO EDUCACIONAL INTITULADO:

“METODOLOGIA ATIVA E KAHOOT - FERRAMENTAS NA EQUIPARAÇÃO DO ESTUDO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PÓS-PANDEMIA”

O quiz digital pode ser acessado através do QR CODE abaixo.



Caso seja necessário, realize um rápido cadastro na plataforma Kahoot. Dúvidas, acesse o QR CODE abaixo e assista um curto vídeo explicativo sobre como cadastrar.



e-mail: coletamarciano@gmail.com