

O Ensino de Energia na Construção de uma Horta Automatizada



Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar

Renata Lacerda Caldas

Vantelfo Nunes Garcia

Sequência Didática Baseada no Estudo de Energia no Contexto de uma Horta Automatizada



APRESENTAÇÃO

Caro educador (a),

Este material foi preparado em forma de uma Sequência Didática, com o objetivo de facilitar o aprendizado de Ciências no 9º ano do ensino fundamental II. A temática deste trabalho é o estudo da “Energia no contexto de uma Horta Automatizada”.

A Sequência Didática aqui desenvolvida se apoia nos referenciais teóricos da teoria da aprendizagem significativa crítica (TASC), nas habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no enfoque Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade (CTSA).

A SD está dividida em 11 momentos. Seguindo as orientações da TASC, a cada novo tema trabalhado nos momentos realiza-se uma revisão do tema anterior (reconciliação integradora), sendo também todas as temáticas diferenciadas progressivamente (diferenciação progressiva) em nível de complexidade (AUSUBEL, 1993, 2000).

Trabalhou-se ao longo da SD alguns princípios da TASC, no primeiro momento buscou-se investigar o conhecimento prévio dos educandos, e em toda a proposta estão presentes os princípios da interação social e do questionamento, princípio da não centralidade do livro texto, o princípio do abandono da narrativa e o princípio da não utilização do quadro de giz, (MOREIRA, 2000).

O diferencial desta SD está no princípio da interação social e do questionamento. Este consiste em aprender a aprender, propondo perguntas ao invés de dar respostas prontas. O enfoque é tornar o educando protagonista do processo de aprendizagem. A maioria dos momentos de aprendizagem é motivado por perguntas investigativas. O objetivo é despertar a curiosidade e estimular a busca de respostas às problemáticas levantadas pelo educador.

O papel do educador é ser o mediador. Ele dará subsídios para o educando se transformar em um indivíduo ativo, crítico, que atue na sociedade de uma forma sustentável. Ele não deve apresentar respostas prontas, mas em parceria, direcionar, mediar e orientar o educando a buscar melhores soluções.

Desta forma, as atividades propostas por meio de experimentos, vídeos, simuladores de fenômenos físicos e jogos *online* pretendem possibilitar a construção de conceitos significativos para o educando.

O foco deste ensino é o educando, protagonista de todo processo de construção do conhecimento dos conceitos da física e biologia vegetal, contextualizados na construção de uma horta automatizada.

Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar

CONTEÚDOS

- FOTOSSÍNTESE
- TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA
- PROCESSOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR
- CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SOLO
- TÉCNICA DE IRRIGAÇÃO
- FOTOSSÍNTESE (ANÁLISE DO FENÔMENO)
- IRRIGAÇÃO
- SOLO: CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SOLO
- IMPACTO AMBIENTAL: EFEITO ESTUFA E CHUVA ÁCIDA
- DEFINIÇÃO DE TEMPERATURA E CALOR
- FONTES E FORMA DE ENERGIA
- FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA
- VANTAGEM E DESVANTAGENS DAS FONTES DE ENERGIA
- NOÇÕES BÁSICAS SOBRE REAPROVEITAMENTO E RECICLAGEM DO LIXO ORGÂNICO (ECOLOGIA)
- NOÇÕES BÁSICAS DE ELETRÔNICA
- SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA



SUMÁRIO

1. Proposta da Sequência Didática.....	180
2. Levantamento dos conhecimentos prévio.....	184
3. Introdução de conteúdo (problemática inicial).....	187
4. Revisando, enfatizando e avaliando.....	193
5. Conhecimentos para a construção de uma horta escolar.....	199
6. Construindo a horta (Aula de Campo).....	200
7. Relacionando conceitos.....	204
8. Relacionando conceitos sobre mudanças climáticas.....	210
9. Relacionando conceitos sobre reaproveitamento energético (problemática).....	213
10. Criando um sistema de irrigação autônoma (problemática).....	216
11. Implementando a irrigação por gotejamento.....	219
12. Avaliando a aprendizagem.....	220
13. Material do aluno.....	226
14. Referências	295

Este material foi pensado inicialmente para uma aplicação presencial em colégio estadual situado no município de Campos dos Goytacazes. Contudo, devido à pandemia mundial (BRASIL, 20) divulgada no início do ano (dia 30 de janeiro de 2020) e reconhecida em âmbito nacional pela portaria nº 188 de 03 de fevereiro de 2020. Por meio da resolução nº 189/2007 CEPEX art 6º prevê a execução das atividades remotas das teses no âmbito da pós-graduação stricto sensu por meio de atividades remotas, apoiadas por tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Com momentos de aprendizagem no formato *online*, será utilizada a plataforma *Google Classroom* como base para envio/recebimento de atividades, e para as orientações/aulas será utilizado o recurso de *webconferências*, via aplicativo *whatsapp/messenger*.

O Quadro 1 apresenta, de forma resumida, todos os momentos de aprendizagem desta Sequência Didática, os quais serão cuidadosamente discriminados em seguida.

Quadro 1 – Proposta de Proposta das Atividades

Nº Momentos	Proposta	Temáticas abordadas	TASC/CTSA (Princípios)
1º (2 aulas)	<p>Atividade 1: <u>Levantamento dos conhecimentos prévios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Questionário de levantamento - Apresentação do protótipo da horta para reflexão <i>“Se você fosse construir uma horta, quais cuidados e conhecimentos deveria ter para a manutenção, irrigação e cultivo?”</i> - Orientação para seleção, preparo e plantio das mudas através dos vídeos: <ul style="list-style-type: none"> - Vídeo ⁷⁴ - Horta passo a passo; - Vídeo ⁷⁵ - Como construir um vaso auto irrigável. 	<p>Construção de uma horta.</p> <p>Todos os conceitos trabalhados no bimestre.</p>	<p>Conhecimento prévio; Preservação do meio ambiente; Sustentabilidade.</p>
2º (4 aulas)	<p>Atividade 2: <u>Problemática inicial (educandos em duplas)</u></p> <p><i>Qual o processo as plantas utilizam para obtenção de energia?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vídeo sobre experimento <i>Elódea</i>⁷⁶ - organizador prévio. - Vídeo sobre fotossíntese⁷⁷ - Exposição oral com <i>Power Point</i> 	<p>Fotossíntese;</p> <p>Transferência de energia;</p> <p>Propagação de calor.</p>	<p>Princípio da não utilização do quadro de giz; da não centralidade do livro texto; Uso da tecnologia; Ênfase na interação,</p>

⁷⁴ Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=0RthDFAR60w>>.

⁷⁵ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=iZVYm-ghVTA>> .

⁷⁶ Disponível < <https://www.youtube.com/watch?v=0B4-wUgPKd4>>.

⁷⁷ Disponível <<https://www.youtube.com/watch?v=O01nO4tiEKg>>.

	- Utilizando o aplicativo <i>Canva</i> ⁷⁸ - histórias em quadrinho “ <i>De que forma a planta produz seu alimento?</i> ”		criatividade do aluno.
3º (4 aulas)	Atividade 3: <u>Revisando, enfatizando e avaliando.</u> - Utilizar o simulador <i>Phet</i> ⁷⁹ para enfatizar os conceitos de fotossíntese e processo de propagação de calor. - Desenho do protótipo pelo aluno identificando a forma de energia, e transformações e propagação de calor que ocorre no protótipo da horta. - Jogo online “ <i>Show do Milhão</i> ” - <u>Tarefa para casa</u> : pesquisa sobre dois tipos de cultivos, seu valor nutricional e os devidos cuidados com a germinação, sensibilidade à exposição ao sol, preparo do solo e tempo necessário para irrigação.	Transferência de energia; Propagação de calor.	Princípio da não utilização do quadro de giz; da não centralidade do livro texto; da consciência semântica. Uso da tecnologia.
4º (2 aulas)	Atividade 4: <u>Conhecimentos para a construção de uma horta escolar (dupla).</u> - Utilização do aplicativo <i>Inshot</i> ⁸⁰ . Cada dupla elabora e apresenta em forma de vídeo sua pesquisa.	Características gerais do solo; Técnicas de irrigação e cultivo.	Princípio do abandono da narrativa; da consciência semântica; do conhecimento como linguagem.
5º (4 aulas)	Atividade 5: <u>Construindo a horta (Aula de Campo).</u> - Atividade colaborativa para o plantio e construção da horta. - Montagem do sistema para produção de Produção de <i>húmus</i> .	Cuidado com o solo; Processo de adubação e irrigação; Plantio.	Sustentabilidade.
6º (4 aulas)	Atividade 6: <u>Relacionando conceitos.</u> - Vídeo sobre mudanças climáticas ⁸¹ . - Definição de calor e temperatura ⁸² <i>Phet</i> ⁸³ . - Experimento demonstrativo: efeitos da chuva ácida ⁸⁴ . - Elaboração de um folder pelo <i>Canva</i> ⁸⁵ .	Efeito estufa e chuva ácida.	Princípio da não utilização do quadro de giz; da interação social e questionamento; do conhecimento como linguagem.
7º (4 aulas)	Atividade 7: <u>Relacionando conceitos</u> <i>Será que o homem tem contribuído para mudanças climáticas</i>	Fontes e forma de energia;	Reflexões sobre o impacto ambiental;

⁷⁸ Aplicativo disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/criar/tirinhas/>.

⁷⁹ Disponível: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-forms-and-changes> e < https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_pt_BR.html>.

⁸⁰ Disponível: < https://play.google.com/store/apps/details?id=com.camerasideas.instashot&hl=pt_BR>

⁸¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Oe0npq64-LI>>.

⁸² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=plrzy3AjQT0>>.

⁸³ Disponível em:

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=pt_BR.

⁸⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IEMjO01xm_4&t=168s> , 2018.

⁸⁵ Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/aprenda/modelos-de-folder/>./

	<p><i>no planeta?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva sobre fontes e forma de energia⁸⁶; - Pequenos vídeos⁸⁷ sobre mudanças climáticas; - Utilização do jogo <i>Plickers</i>⁸⁸ para a avaliação dos conceitos trabalhados (perguntas e respostas). 	Fontes alternativas de energia; Vantagem e desvantagens	Ênfase na interação e criatividade do aluno.
8º (4 aulas)	<p>Atividade 8: <u>Relacionando conceitos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Produção de papel semente: convites, embalagens, cartão visita e capas para agendas e cadernos. - Atividade colaborativa presencial. 	Reciclagem do lixo seco.	Princípio do aprendiz como perceptor Empreendedorismo Criatividade. Sustentabilidade.
9º (4 aulas)	<p>Atividade 9: <u>Criando sistema de irrigação autônoma.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de vídeo⁸⁹ sobre Arduino. - Criação do projeto de irrigação sem o Arduino.⁹⁰ - Elaboração de projetos (duplas). - Escolha do projeto com maior potencial de aplicação/praticidade para o contexto (baixo custo). 	Noções básicas de eletrônica; programação	Princípio da aprendizagem pelo erro. Criatividade. Uso da tecnologia.
10º (4 aulas)	<p>Atividade 10: <u>Implementando a irrigação por gotejamento.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montagem do sistema de irrigação automatizada utilizando o Arduino (<u>Aula de Campo</u>). 	Sistema de irrigação automatizado	Princípio do abandono da narrativa. Economia energética.
11º (2 aulas)	<p>Atividade 11: <u>Avaliando a aprendizagem.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaplicação do questionário inicial. - Avaliação final sobre a SD. 	Todos os conceitos trabalhados no bimestre.	Princípio da aprendizagem pelo erro.

Fonte: Elaboração própria

⁸⁶Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=FRhWawmqjHQ>>.

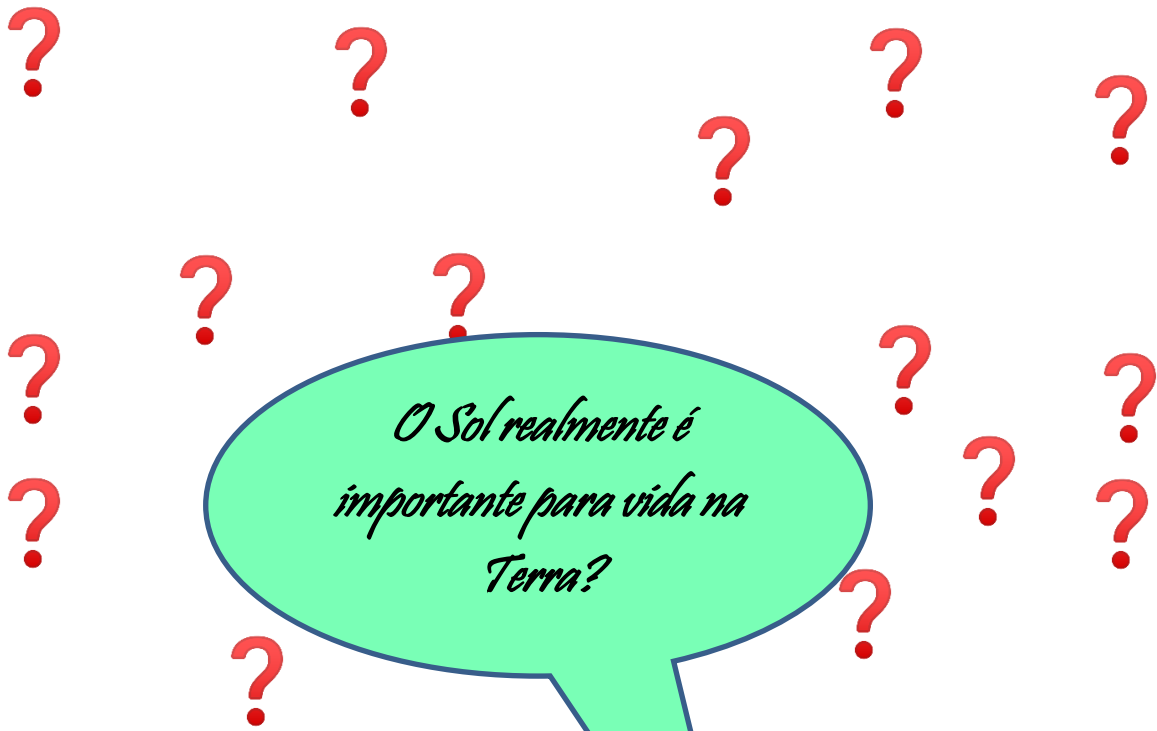
⁸⁷ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>>.

⁸⁸ Disponível: <<https://www.plickers.com/library>>.

⁸⁹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_xRyePvaMqU>.

⁹⁰ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CrHJ4OQ6Sw>>.

VAMOS VIAJAR NO FANTÁSTICO MUNDO DA CIÊNCIA?



1. Levantamento dos conhecimentos prévios

- OBJETIVOS: Buscar o conhecimento prévio (*subsunçor*) sobre conceitos básicos de energia, suas formas, transformações e aplicações;
Instigar a elaboração de hipóteses.
- RECURSO TDIC: Sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*.
- ENFOQUE TASC/CTSA: Conhecimento prévio; Preservação do meio ambiente; Sustentabilidade.

Neste momento inicial será apresentada a proposta da SD e acordado critérios de avaliação diária, tais como a divisão da turma em duplas para realização de algumas atividades.

Após a apresentação da pesquisa será aplicado o questionário para investigação dos conhecimentos prévios dos educandos⁹¹(Figura 1). É importante ressaltar para os educandos que as perguntas são investigativas e devem ser respondidas com seriedade e sinceridade. Não deve haver preocupação com erros e acertos, pois ao longo do bimestre todos os conceitos serão abordados durante a aplicação da SD.

⁹¹ Subsunçor ou conhecimento prévio é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto (AUSUBEL, 1968).

Figura 1 - Questionário do Conhecimento Prévio dos Educandos



Colégio Estadual José do Patrocínio
Disciplinas: Ciências da Natureza Ano: 9º 901/903
Nível de Ensino: EF
Professor (a): Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar




Nome: _____


Ola galerinha, hoje estamos iniciando o 2º bimestre e com muitas novidades! Aproveitem, questionem e criem!

Questionário de Levantamento (Conhecimentos Prévios)


1- Imagine que sua turma fosse convidada para construir uma horta no colégio. Em que aspecto a construção dessa horta pode ajudar na obtenção de alimentos nutritivos? Por que?



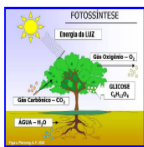
2- Observe a ilustração, ela descreve um fenômeno muito importante para todos os seres vivos. Você sabe associar a produção de alimentos pelos vegetais a algum tipo de energia? Explique como se dá esse processo e se houver alguma transformação de energia, descreva na sua explicação.




3- Uma turma de uma escola se organizou e resolveu construir uma horta escolar, foi encontrado no local escolhido para realizar o plantio dos cultivos, muitas fezes e folhas secas caídas das árvores. Encontraram também muitas minhocas e começaram a pensar o que fariam para se livrarem das folhas secas e das minhocas. Ajude-os a encontrar uma solução para limpar o terreno rápido e sem matar as minhocas? Isso seria possível!? Justifique sua resposta.




4- Você acha que em um dia ensolarado com vento, o fenômeno da fotossíntese pode ocorrer mais rápido? Em caso afirmativo, explique como a massa de ar e a energia do Sol podem favorecer as plantas para a realização desse fenômeno.



5- Se você fosse escolher um dos modelos de horta abaixo (1 ou 2), para construir uma horta em nossa escola, qual delas escolheria? Leve em consideração o espaço disponível na sua escola e as condições necessárias para elaboração da horta idealizada por você? Justifique sua escolha.



1



2

6- Nos períodos de escassez de chuva e de recesso escolar ou até mesmo durante as férias, qual seria a melhor forma para fornecer água para vegetais cultivados, a fim de evitar a desidratação e consequente morte?

7- O Sol realmente é importante para a vida na Terra? Justifique a sua resposta.

Fonte: Elaboração própria

Após devolução do questionário pelos educandos, será abordado a necessidade de preparo, armazenamento de lixo orgânico e coleta de estrume de boi para produzir *húmus*. Cabe ao educador providenciar minhocas da espécie californiana⁹², pois são mais resistentes, para a montagem da minhocário.

Nesse momento também os educandos devem ser orientados às tarefas de casa:

3. Separar sementes oriundas de sua dieta diária (verduras e frutas de pequeno porte);
4. Plantar as sementes conforme orientam os vídeos: “- Horta passo a passo⁹³e “Como construir um vaso auto irrigável⁹⁴”.

⁹² Minhoca vermelha da Califórnia (*Eisenia Foetida*) tem produtividade muito elevada na "fabricação" de húmus, além de ser bastante prolífica, reproduzindo-se com facilidade. Ela é resistente, forte, precoce e se adapta a uma grande variedade de solos e climas.

⁹³ Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=0RthDFAR60w>>.

184

5. Cada educando deverá acompanhar e postar as fotos do desenvolvimento de seus cultivos.

Paralelamente e em comum acordo com a equipe diretiva da escola, o educador deverá escolher o local e preparar os canteiros (solo) para o plantio e construção da horta (Figura 2).

Figura 2 - Construção dos canteiros no espaço escolar



Fonte: Elaboração própria

Ainda nesse primeiro momento, deve-se apresentar a foto do protótipo de uma horta (Figura 3) e a questão geradora de conflito para reflexão e discussão na próxima aula.

“Se você fosse construir uma horta, quais cuidados e conhecimentos deveriam ter para a manutenção, irrigação e cultivo?”

Figura 3 – Protótipo da Horta



Fonte: Elaboração Própria

⁹⁴ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=iZVYm-ghVTA>>

2. Qual é o processo as plantas utilizam na obtenção de energia (problemática inicial)?

- OBJETIVOS: Proporcionar aos educandos o desenvolvimento das habilidades e competências sobre os conceitos iniciais de fotossíntese e transferência de energia.
- RECURSO TDIC: As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*.
- ENFOQUE TASC/CTSA: Princípio da não utilização do quadro de giz; da não centralidade do livro texto; Uso da tecnologia; Ênfase na interação, criatividade do educando.

Apresentar o experimento *online* sobre a fotossíntese como um organizador prévio⁹⁵. O experimento simula o fenômeno da fotossíntese com os elementos necessários para produção de matéria orgânica (glicose) para conseqüente produção de energia⁹⁶, utilizando a planta aquática elódea (*Elodea canadense*) – Figura 4.

Figura 4- Planta aquática elódea (*Elodea canadense*)



Fonte:⁹⁷

⁹⁵ Organizador prévio são materiais introdutórios organizadores apresentados antes do material de aprendizagem em si destacando certos aspectos do assunto, e são apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade servindo como ponte entre o que o aprendiz sabe e o que deve saber de forma a ter uma aprendizagem significativa. (MOREIRA, 2008).

⁹⁶ Disponível :< <https://www.youtube.com/watch?v=0B4-wUgPKd4>>

⁹⁷ Imagem: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQVXN0vr6UIH2dKiYeVtQ9N_HOtebRphGoju--nW7sda5RrlPyN

O experimento pode ser realizado no laboratório de Ciências.

Materiais:

- ♥ Um *becker* (recipiente laboratorial de vidro / tamanho médio);
- ♥ um funil de vidro;
- ♥ um tubo de ensaio;
- ♥ um litro de água;
- ♥ 20g de bicarbonato de sódio (encontra-se em farmácia);
- ♥ uma luminária;
- ♥ um maço de *Elodea sp* (planta aquática – loja de peixes).

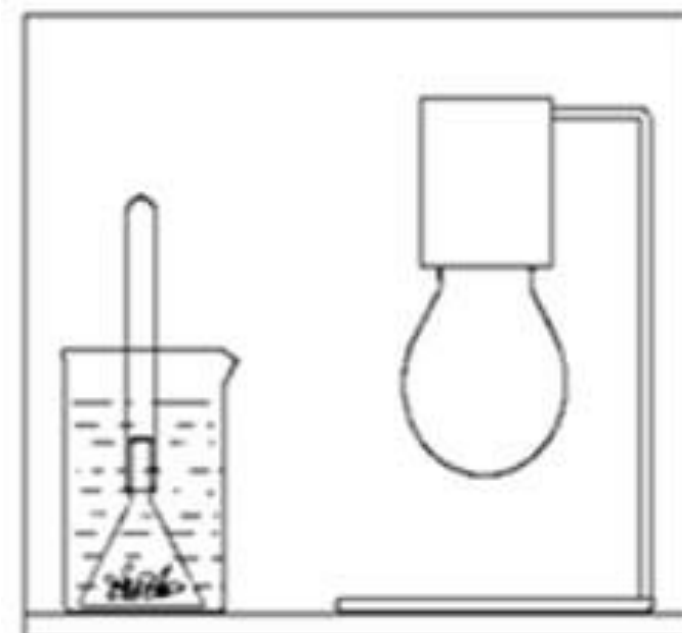
Procedimento:

- ♥ Colocar 1 colher de sopa de bicarbonato de sódio no meio do *becker*;
- ♥ Envolver com o funil a *elódea* e o bicarbonato de sódio;
- ♥ Despejar todo o volume de água no interior do *becker*;
- ♥ Tampar a outra extremidade do funil com o tubo de ensaio.

Observação:

- ♥ O sistema experimental montado no interior do *becker* não deve conter ar, devendo ficar totalmente imerso.
- ♥ Lateralmente ao *becker* (em seu exterior), deve ser posicionada uma luminária, mantendo a lâmpada acesa (Figura 5).

Figura 5 – Esquema do experimento da fotossíntese



Fonte: ⁹⁸

Análise:

⁹⁸ Imagem: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcRP5YtNsboQPr_I9h-AL4yfwSukD8oiJt1NimckNECZpNPisw7A

Transcorrido uns 30 minutos, será possível a observação de pequenas bolhas de ar (resultantes do processo fotossintético), aderidas na superfície interna do funil e do tubo de ensaio. O bicarbonato de sódio, em contato com a água, liberou gás carbônico que, junto com a água e a luz, foi usado pela planta para o processo da fotossíntese (Figura 6).

Figura 6- Experimento da fotossíntese



Fonte: Elaboração Própria

Em seguida, exibir o vídeo sobre fotossíntese com 8:44 min, abordando de forma clara e objetiva, os conceitos necessários para que os seres fotossintetizantes produzam matéria orgânica e explanando também a função ecológica do fenômeno (Figura 7). Disponibilizar para os educandos o *QR Code* do vídeo.

Figura 7 - Vídeo da Fotossíntese.



Fonte⁹⁹

Dando continuidade à aula, haverá a exposição do conteúdo no *Power Point*, sobre as fases da fotossíntese, dando ênfase aos conceitos envolvendo propagação de calor, fonte de energia, transformação de energia que ocorre ao longo do fenômeno biológico.

Ao posicionar o leitor de *QR Code*, você terá acesso a aula preparada em *Power Point e apresentação na forma de vídeo aula* (Figura 8).

Figura 8 - Aula sobre o fenômeno da fotossíntese



Fonte¹⁰⁰:

A FOTOSSÍNTESE E AS TROCAS GASOSAS

A energia na planta vem do fenômeno da *Fotossíntese*, termo, que se originou a partir da junção de duas outras palavras de origem grega: *phos*, que significa “luz”; e *synthesis*, que quer dizer “síntese”.

⁹⁹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=O01nO4tiEKg>>

¹⁰⁰ https://drive.google.com/file/d/18bqx9d5geSRqcYnc_qiN4uwHoBRwCVkb/view?usp=sharing

Alguns organismos vivos podem realizar a fotossíntese, enquanto outros não. Um *autotrófico* é um organismo que pode produzir seu próprio alimento. Autotrófico também é uma palavra de origem grega que significa *autos* = próprio e *trophos* = alimentar. As plantas são os autotróficos mais conhecidos, mas existem outros seres vivos como as bactérias e algas que apresentam as mesmas características nutricionais. As algas marinhas são responsáveis pela contribuição de uma grande quantidade de alimentos e oxigênio para as cadeias alimentares. As plantas também são conhecidas como *fotoautotróficas*, um tipo de autotrófico que usa luz solar e o carbono do dióxido de carbono para sintetizar energia química na forma de carboidratos. Todos os organismos fotossintetizantes são dependentes da luz solar para produzir matéria orgânica.

A luz do sol é a fonte primária de energia responsável pela vida no planeta. Ao pararmos para pensar tudo que fazemos no planeta depende dessa energia. A luz pode viajar mudar de forma e ser aproveitada para realizar o trabalho. No caso da fotossíntese, a energia luminosa é convertida em energia química, e os *fotoautotróficos* utilizam essa energia para produzir moléculas de carboidratos.

Os *fotoautotróficos* capturam a energia luminosa do sol, transformando-a em energia química que é usada para sintetizar moléculas de alimentos.

O sol emite uma quantidade enorme de radiação eletromagnética conhecida como energia radiante. Os seres humanos podem ver apenas uma fração dessa energia, essa faixa visível ao olho humano é denominada "luz visível". A maneira pela qual a energia solar viaja até nós, é descrita como radiação eletromagnética. Pelo fenômeno da fotossíntese, os seres fotossintetizantes também liberam oxigênio que é lançado na atmosfera. Desta forma, dependemos desses organismos que realizam a fotossíntese para comer e respirar.

A energia oriunda da fotossíntese entra nos ecossistemas do nosso planeta continuamente e é transferida de um organismo para outro até quase toda a energia produzida seja transferida e liberada como energia térmica. O processo de fotossíntese fornece de forma direta e indireta, a maior parte da energia necessária para a vida dos seres vivos na Terra.

Pelo fenômeno da fotossíntese, os seres fotossintetizantes também liberam oxigênio que é lançado na atmosfera. Desta forma, dependemos desses organismos que realizam a fotossíntese para comer e respirar.

Os organismos autotróficos absorvem a energia da luz para produzir carboidratos nos cloroplastos, local onde ocorre as reações químicas para produção de matéria orgânica e pela respiração celular aeróbica, esses seres liberam energia usando o oxigênio para absorver o metabolismo dos carboidratos no citoplasma e nas mitocôndrias, utilizando cadeias de transporte de elétrons para capturar a energia necessária na condução das reações químicas, pois necessitam dessa energia para decompor as moléculas de carboidratos. Esses dois processos, o da fotossíntese e da respiração celular, funcionam em harmonia biológica e cíclica para permitir que organismos obtenham a energia de sustentação da vida que se origina no sol, que se encontra a milhões de quilômetros de distância da Terra (BEAR; RINTOUL, 2016).

Em seguida, propõe-se que o educando compare o ambiente de uma horta (protótipo) e registre por meio de desenho os conceitos desenvolvidos nesta etapa.

Finalizando a etapa, terá uma atividade avaliativa utilizando o aplicativo *Canvas*¹⁰¹ (Apêndice A). Os educandos, em dupla, produzirão uma história em quadrinhos abordando os critérios a seguir:

- Criar um diálogo sobre a importância da fotossíntese para os seres vivos;
- Destacar a função da fotossíntese para o vegetal;
- Relacionar o experimento com processo da fotossíntese, destacando:
 - Fonte de energia: como o vegetal utiliza a fonte de energia para realizar o fenômeno?
 - Liberação de gás: associar as bolhas liberadas dentro do funil no experimento com a liberação de gás?
 - Relatar os fatores necessários para a realização da fotossíntese e comparar com os elementos (bicarbonato de sódio, *elódea*, água e luminária) utilizados no experimento.

¹⁰¹ Aplicativo disponível em:

https://www.canva.com/design/DAEAseHbBjI/m30mbuCT422K2eU8HsQwFg/edit?category=tACZCigycaA&utm_source=onboarding

3. Revisando aula anterior, enfatizando e avaliando (reconciliação integradora, diferenciação progressiva).

- **OBJETIVOS:** Avaliar o desenvolvimento das habilidades e competências sobre os conceitos fotossíntese e transferência de energia.
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*; simulador *Phet* e *Power Point*.
- **TASC/CTSA:** Princípio da não utilização do quadro de giz; da não centralidade do livro texto; da consciência semântica; Uso da tecnologia.

Utilizar o simulador *Phet* para trabalhar situações diferenciadas onde ocorre o processo de propagação de calor; formas de energia e transformações. Desta forma, é possível revisar os conceitos trabalhados na aula anterior e aprofundar os conceitos relacionados a formas, transformações de energia e propagação de calor que ocorrem no sistema de uma horta (protótipo).

Simulador *Phet* – FORMAS DE ENERGIA E TRANSFORMAÇÕES

Por meio de exemplos simples como aquecer e resfriar o ferro, tijolo, água e azeite adicionar ou remover energia será possível observar como a energia é transferida entre os objetos (Figura 9).

Figura 9 - Formas de Energia e Transformações



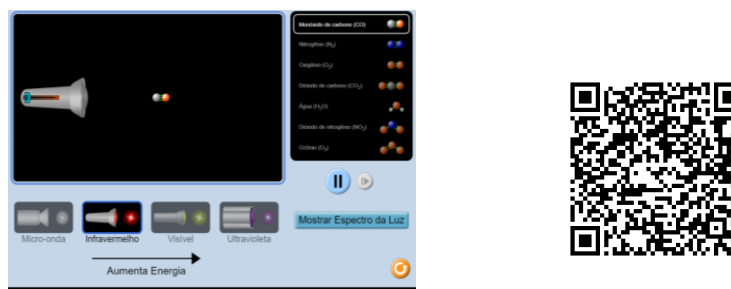
Fonte¹⁰²

Simulador *Phet* – MOLÉCULAS E LUZ

¹⁰² Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes>.

Por meio do ajuste do controle deslizante da fonte de luz, observar de como diferentes moléculas reagem a diferentes fontes de luz. Pode-se explorar como a luz interage com as moléculas na atmosfera, identificar que a absorção da luz depende da molécula e do tipo de luz e identificar como a estrutura de uma molécula, como por exemplo, da clorofila *a* e *b*, afeta a forma como ela interage com a luz (Figura 10).

Figura 10 - Simulador de moléculas e luz



Fonte¹⁰³

Na fase clara, a luz penetra nos cloroplastos e atinge o complexo de pigmentos, ao mesmo tempo em que provoca alterações nas moléculas de água. A molécula de clorofila libera elétrons que são recolhidos por determinadas moléculas orgânicas chamadas receptores de elétrons retornando à clorofila. A clorofila ao ser atingida pela luz do Sol libera elétrons que são recolhidos por determinadas moléculas orgânicas, NADP que são receptores de elétrons, que os enviam a uma cadeia de citocromos substâncias associadas ao sistema fotossintetizante, quando os fótons dos elétrons atingem a clorofila, as moléculas de água são “quebradas”, fenômeno conhecido como “fotólise da água”, liberando prótons de hidrogênio (H⁺), elétrons (e⁻) e moléculas de oxigênio (O₂). Como resultado desta fase, além da produção de oxigênio, há a produção de ATP (BEAR; RINTOUL, 2016).

Finalizando esta etapa e para revisar todo conteúdo propõe o Show do Milhão da Fotossíntese¹⁰⁴ (atividade avaliativa). Esse jogo foi elaborado no *Power Point* (Figura 11) e é de autoria própria, tutorial de confecção do jogo (Apêndice B).

¹⁰³Disponível: < https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_pt_BR.html>.

¹⁰⁴

Disponível: https://drive.google.com/file/d/1_NVNp580I9uPH1HC0Rom_fam4eB5VOV/view?usp=sharing.

Figura 11 – Slide com apresentação do jogo



Fonte:¹⁰⁵

Segue as perguntas com respectivas respostas do Jogo Show do Milhão da fotossíntese (Tabela 1).

Tabela 1- Show do Milhão da Fotossíntese.

<p>Qual é o nome dado à radiação emitida pelo sol?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A- Onda eletromagnética</p> <p><input type="radio"/> B- Energia solar</p> <p><input type="radio"/> C- Energia térmica</p> <p><input type="radio"/> D- Fótons</p>	<p>Qual é o nome dado as partículas que formam as ondas eletromagnéticas?</p> <p><input type="radio"/> A- Onda eletromagnética</p> <p><input type="radio"/> B- Energia solar</p> <p><input type="radio"/> C- Energia térmica</p> <p><input checked="" type="radio"/> D- Fótons</p>
<p>A luz que podemos enxergar apresenta diferentes tipos de radiação de frequência baixa e alta. São exemplos de radiações de ondas de comprimento curto e de alta frequência de energia sendo prejudiciais à saúde.</p> <p><input type="radio"/> A- Micro-ondas e rádio</p> <p><input checked="" type="radio"/> B- Raio X e raios ultravioletas (UV)</p> <p><input type="radio"/> C- Os raios ultravioletas (UV) e rádio</p> <p><input type="radio"/> D- Os raios ultravioletas (UV) e micro-ondas</p>	<p>Número de átomos existem na molécula de glicose $C_6H_{12}O_6$.</p> <p><input type="radio"/> A- 32.</p> <p><input type="radio"/> B- 36.</p> <p><input type="radio"/> C- 12.</p> <p><input checked="" type="radio"/> D- 24.</p>

¹⁰⁵https://drive.google.com/file/d/1_NVNp580I9uPH1HC0R-om_fam4eB5VOV/view?usp=sharing

<p>Qual é a fonte primária de energia necessária para acontecer a fotossíntese?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A- Energia solar.</p> <p><input type="radio"/> B- Energia térmica.</p> <p><input type="radio"/> C- ATP.</p> <p><input type="radio"/> D- Energia Luminosa.</p>	<p>Nome dado a molécula produzida pelos fótons da energia solar que fica armazenada como se fosse dinheiro na poupança.</p> <p><input type="radio"/> A- Energia solar.</p> <p><input type="radio"/> B- Energia térmica.</p> <p><input checked="" type="radio"/> C- ATP.</p> <p><input type="radio"/> D- Energia Luminosa.</p>
<p>Em que circunstância acontece a fase escura da fotossíntese?</p> <p><input type="radio"/> A- Na presença da água.</p> <p><input type="radio"/> B- Na ausência da luz.</p> <p><input type="radio"/> C- Na presença da luz.</p> <p><input checked="" type="radio"/> D- Na presença da luz ou na ausência dela .</p>	<p>Função do fenômeno da fotossíntese para os vegetais.</p> <p><input checked="" type="radio"/> A- Produzir matéria orgânica.</p> <p><input type="radio"/> B- Produzir energia química.</p> <p><input type="radio"/> C- Produzir energia térmica.</p> <p><input type="radio"/> D- Produzir ATP.</p>
<p>Nome da substância composta pela fórmula química H₂O.</p> <p><input type="radio"/> A- Gás carbônico</p> <p><input type="radio"/> B- Gás oxigênio</p> <p><input checked="" type="radio"/> C- Água</p> <p><input type="radio"/> D- Glicose</p>	<p>Qual é o nome dado ao pigmento verde do vegetal?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A- Clorofila</p> <p><input type="radio"/> B- Xantofila</p> <p><input type="radio"/> C- Celulose</p> <p><input type="radio"/> D- Glicose</p>
<p>Qual é a transformação de energia que ocorre no cloroplasto?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A- Energia solar → energia química</p> <p><input type="radio"/> B- Energia térmica → energia química</p> <p><input type="radio"/> C- Energia química → energia térmica</p> <p><input type="radio"/> D- Energia solar → energia térmica</p>	<p>Nome dado ao gás que o vegetal utiliza para produção de matéria orgânica.</p> <p><input checked="" type="radio"/> A- Gás carbônico</p> <p><input type="radio"/> B- Gás oxigênio</p> <p><input type="radio"/> C- Água</p> <p><input type="radio"/> D- Clorofila</p>
<p>Qual é o comprimento de ondas que as moléculas de clorofila absorvem?</p> <p><input type="radio"/> A- Comprimento de ondas amarelo e vermelho.</p> <p><input type="radio"/> B- Onda eletromagnética de menor comprimento.</p> <p><input type="radio"/> C- Ondas eletromagnéticas de maior comprimento.</p> <p><input checked="" type="radio"/> D- Comprimento de ondas azul e vermelho.</p>	<p>Qual é o nome do gás utilizado pelos vegetais na produção de energia pelo fenômeno da respiração?</p> <p><input type="radio"/> A- Gás carbônico</p> <p><input checked="" type="radio"/> B- Gás oxigênio</p> <p><input type="radio"/> C- Água</p> <p><input type="radio"/> D- Glicose</p>

Fonte: Elaboração Própria

Regras do Jogo

A proposta é que a atividade seja postada e cada educando possa fazer na sua casa durante a aula no *Whatsapp* via *Messenger*.

Inicialmente cria-se critério com “zerinho ou um” ou lançamento de dados para ver quem iniciará o jogo. Logo após a definição da ordem para iniciar o jogo, o educando deverá clicar em iniciar e aparecerá uma pergunta que deverá analisar e responder. Vale ressaltar, que o educando deverá registrar no seu caderno de anotações da Horta Automatizada, confeccionado anteriormente, cada pergunta com sua respectiva resposta.

O próximo passo será responder clicando na opção que considera correta. Se opção marcada for a correta, ele avançará para a próxima pergunta automaticamente e ouvirá um incentivo da voz de certa a resposta, caso contrário, será disparada uma campainha sinalizado a resposta errada, desta forma ele permanecerá na mesma pergunta., dando a vez para outro colega que seguirá jogando até errar ou chegar ao pódio. O educador compartilha a tela também e direciona o educando que estiver na vez. Quando o primeiro educando alcançar o *pódio* termina-se o jogo, porém respeita-se o número de rodadas oportunizado a todos alcançarem o pódio.

Se o educando não alcançar ao *pódio* e não conseguir um rendimento maior que 50% de acertos, deve-se repetir o jogo.

O educador deve estimular aos educandos a estudarem e deste modo, atingir os objetivos propostos, para isto pode-se usar algum tipo de premiação que desperte a competição e o desejo de acertar, conseqüentemente, essa prática acarretará maior interesse pela aprendizagem.

Como sugestão, o educador poderá usar a (Tabela 2), como critério para premiação. A premiação deve ser divulgada antes do início do conteúdo, para que possam ficar atentos e tirar suas dúvidas quando houver. A escolha dos brindes fica a critério do educador.

Tabela 2 – Critérios para Premiação

Pontuação	Premiação
50% de acertos	1 bombom.
60%	1 bombom.
70%	1 bombom e 1 <i>spinner</i>
80%	2 bombons e 1 <i>spinner</i>
90%	3 bombons e 1 <i>spinner</i>
100%	1 caixa de bombom e 1 <i>spinner</i> .

Fonte: Elaboração própria

Ao término da atividade (jogo), o educador solicitará uma pesquisa, em forma de vídeo utilizando o aplicativo *Inshot*¹⁰⁶ (Apêndice C), que será apresentada pelos educandos em dupla, sobre o cultivo, os devidos cuidados com a germinação, sensibilidade à exposição ao sol, o preparo do solo e o tempo necessário para irrigar os cultivos.

O educador estabelece alguns critérios para a realização da pesquisa tais como:

- Não utilizar rede sociais para pesquisar como: *facebook*, *instagram*, *Whatsapp*, entre outros;
- Não utilizar o site *Wikipédia*, que é um projeto de enciclopédia de licença livre, pois qualquer pessoa pode postar conteúdos com informações erradas;
- As pesquisas devem ser em sites confiáveis como MEC, revistas renomadas e artigos publicados, não se esqueça de orientar aos educandos para anotar as referências. Sugerir o navegador *google* acadêmico como filtro, pode ajudar na qualidade da pesquisa.
- A pesquisa deverá abordar dois tipos de cultivo, seu valor nutricional e os devidos cuidados com a germinação, sensibilidade à exposição ao sol, o preparo do solo e o tempo necessário para irrigar os cultivos. Além do passo a passo de uma horta desde da preparação da semente até o plantio das mudas.

¹⁰⁶ é um aplicativo para android simples e de fácil utilização para edição de fotos e vídeos. Disponível em: <<https://inshot-editor.br.uptodown.com/android/download>>.

4. Conhecimentos para a construção de uma horta escolar (dupla).

- **OBJETIVOS:** Proporcionar aos educandos o desenvolvimento das habilidades e competências sobre as características gerais do solo, substâncias necessárias ao desenvolvimento do cultivo e técnica de irrigação diária.
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*.
- **TASC/CTSA:** Princípio do abandono da narrativa; da consciência semântica; do conhecimento como linguagem; Sustentabilidade.

Nesta etapa, os educandos apresentarão a pesquisa, em forma de vídeo utilizando o aplicativo *Inshot* (Apêndice C). Cabe ao educador organizar um quadro esquemático com as duplas com a identificação de cada cultivo que será plantado na escola e os devidos cuidados (Tabela 3). De posse da tabela no momento do plantio, o educador saberá orientar o educando para o plantio no canteiro respeitando as necessidades e características de cada cultivo. Deve-se combinar com os educandos para levarem para a escola, todo o material necessário para o plantio e preparo do solo na data combinada.

Tabela 3 – Informações das características do cultivo

Duplas	Cultivo	Sensibilidade ao Sol	Irrigação
A			
B			
C			
D			
E			

Fonte: Elaboração própria

5- Construindo nossa horta escolar (Aula de Campo).

- **OBJETIVOS:** Proporcionar aos educandos o desenvolvimento das habilidades e competências para construção de uma horta escolar.
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*.
- **CTSA:** Princípio do abandono da narrativa; da consciência semântica; do conhecimento como linguagem; Sustentabilidade.

Neste momento deve-se realizar o plantio das mudas, produzidas pelos educandos em casa, no espaço escolar. O educador, por medida de segurança, deve dividir a turma que já está agrupada em duplas, em dois grupos para realização da aula de campo, além de estabelecer horários diferenciados para evitar aglomerações.

Devidamente de posse das informações sobre o cultivo de cada dupla, anotados durante a apresentação dos vídeos produzidos por eles sobre os cultivos escolhidos para o plantio, o educador deverá organizar a aula em duas partes.

A turma montará sob orientação do educador uma escala diária para irrigar e acompanhar o desenvolvimento dos cultivos e deverão apresentar de 15 em 15 dias o relatório com fotos, mostrando o progresso do desenvolvimento ou não do cultivo. Essa etapa, devido a pandemia causada pelo covid-19, será realizada por um funcionário da escola que encaminhará as fotos ao educador para que os educandos possam acompanhar o desenvolvimento de seus cultivos de suas próprias casas. Vale ressaltar também, que a direção providenciará a capina e o preparo de seis canteiros para que essa etapa se realizasse.

Cabe ao educador ainda, providenciar as minhocas californianas, bem como estrumes de boi e as três caixas plásticas para montagem do minhocário. As três caixas devem ser preparadas com realização de pequenos furos na parte inferior da caixa que ficará em cima, na tampa e na parte inferior da caixa que ficará no meio e no último compartimento coloca-se uma torneira para a retirada do biofertilizante. Deve-se solicitar a colaboração dos educandos para separar em suas casas o lixo seco (papel picado) e os restos orgânicos de vegetais (casca de frutas, verduras e legumes).

O primeiro grupo ficará responsável em preparar o húmus, cortando os restos orgânicos e picando o papel, além de realizar o plantio de suas mudas nos canteiros indicados pelo educador, de acordo com as características dos cultivos escolhidos pelos educandos.

Como mediador deste processo, o educador explicará para os dois grupos como ocorre a produção de nutrientes (*húmus*) a partir de estrume de boi seco, restos orgânicos de vegetais (casca de frutas, verduras e legumes), papel picado e minhocas californianas¹⁰⁷.

De posse de todo o material devidamente preparado, o segundo grupo além de fazer o plantio de suas mudas nos canteiro indicados pelo educador, misturará o estrume de boi com casca de verduras e legumes devidamente cortados, na proporção de um terço de papel por quantidade de matéria orgânica (pequenos pedaços), para facilitar a ingestão das minhocas.

A estrutura deverá ser montada obedecendo a ordem a seguir: no primeiro compartimento deve-se colocar as cascas de verduras e legumes e papel picados. No segundo compartimento, a mistura de matéria orgânica com o estrume de boi, além das minhocas. A matéria orgânica do primeiro compartimento servirá de reserva para as minhocas, que deverão migrar à medida que esses alimentos (restos orgânicos) forem consumidos pelas mesmas no compartimento do meio. No último compartimento ainda, deve-se colocar uma torneirinha para a retirada do líquido que será produzido durante o processo de decomposição do material orgânico (Figura 12).

Figura 12 – Produção de *húmus* foto atual



Fonte: Elaboração própria

¹⁰⁷ Conhecidas como *Eisenia* (gênero) *fetida* (espécie), essa espécie de minhoca contribui de forma significativa e eficaz para a compostagem doméstica.

Nesta técnica, normalmente produz o chorume que contamina os lençóis de água (SANTOS; JÚNIOR, 2013, p. 8), para corrigir esse impacto no ambiente, coloca-se papel picado que equilibra a quantidade de gás carbônico (CO₂) com a quantidade de nitrogênio (N₂), sendo este último proveniente da decomposição da matéria orgânica, produzindo desta forma biofertilizante que será reaproveitado na horta.

As composteiras é uma excelente ferramenta de redução do lixo orgânico pois o transforma em adubo, o que reduz significativamente a quantidade de resíduos orgânicos, que normalmente são encaminhados para os aterros sanitários, reduzindo desta forma, os impactos ambientais.

A compostagem com minhocas, deve-se observar alguns cuidados como controlar a temperatura e o excesso de umidade na composteira, que dificulta a locomoção das minhocas pois o composto fica escorregadio, influenciando na aeração do processo de compostagem. Já a temperatura é outro fator primordial para a eficácia da composteira – a temperatura ideal deve estar em torno de 22° C. Neste momento utiliza-se o termômetro para introduzir o conceito de propagação de calor - condução¹⁰⁸. Deve-se pedir aos educandos para medir a mistura de estrume de boi e restos orgânicos dentro do compartimento do meio para verificar a temperatura., explica-se que a ponta do termômetro formado de metal absorve o calor da mistura do estrume de boi com o restos orgânicos e conduz pelo processo de propagação de calor conhecido por condução para o metal líquido, mercúrio (Hg), para o interior do termômetro que determinará a temperatura deste material. Caso a temperatura esteja acima de 22^a, as minhocas morrem.. Segundo Campos (2020) as minhocas fogem por falta de comida e se a umidade estiver muito alta.

Após montagem do minhocário e plantio das mudas, utiliza-se o ambiente da horta para revisar os processos de propagação de calor (radiação, convecção e condução) que ocorre durante o desenvolvimento do cultivo no processo da fotossíntese.

Quando a luz do sol incide sobre os cultivos chama-se radiação, essa energia é absorvida pela clorofila que a transforma em energia química. Para realização da fotossíntese há a necessidade de entrada do gás carbônico -CO₂, isso ocorre quando o gás oxigênio-O₂ das folhas é aquecido saindo e o CO₂ do ar (mais frio), ocupa o seu

¹⁰⁸ Usando o conceito de temperatura, a região que estava com a maior temperatura esfria, enquanto a que estava com menor temperatura esquenta. Esse mecanismo de transmissão de energia (calor) é chamado de condução (HEWITT, 2015)

lugar (convecção) e por último, quando o metal presente na ponta do termômetro absorve o calor da mistura de estrume com restos orgânico(decomposição) e transmite para o metal líquido do interior do termômetro determinando a temperatura chama-se condução, Figura 13.

Figura 13 – Processo de propagação de calor



Fonte: Elaboração própria

6- Refletindo sobre os Impactos Ambientais causado pela queima de matéria orgânica (relacionando conceitos).

- OBJETIVOS: Relacionar conceitos de ciências com o aproveitamento energético dos restos orgânicos.
- RECURSO TDIC: As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger* e vídeos *online*.
- TASC/CTSA: Princípio da não utilização do quadro de giz; da interação social e questionamento; do conhecimento como linguagem; Reflexões sobre o impacto ambiental; Ênfase na interação e criatividade do educando.

Nesta etapa apresenta-se a imagem do ambiente próximo ao local aonde se plantou as mudas para discutir e ampliar os conceitos prévios dos educandos. A partir da situação geradora de conflito - folhas secas das árvores (Figura 14) - encontradas ao redor do espaço destinado a construção da horta, de forma a problematizar utilizando a pergunta geradora de um conflito: *O que fazer com essas folhas secas para limpar o solo?*

Figura 14 – Folhas secas ao redor da local da horta



Fonte: Elaboração própria

Neste ambiente geralmente é realizada a capina mensal e muitas vezes para se livrar dos resíduos da capina ateam fogo, além de usarem gasolina para o funcionamento da máquina.

Alguns questionamentos devem-se ser realizados em relação a essa prática:

- 1- *O procedimento de atear fogo nos restos orgânicos é a melhor maneira de se livrar desse lixo?*
- 2- *Esse procedimento pode causar algum dano que pode afetar ao ser humano e ao meio ambiente? Em caso afirmativo, fale sobre esses danos.*
- 3- *Existe outra forma de se livrar desse lixo? Em caso afirmativo, cite uma solução que não agrida o meio ambiente e nem o ser humano.*

O educador com o intuito de agregar novos conceitos aos conhecimentos preexistentes dos educandos e para ajudá-los a solucionar os questionamentos propostos trabalha-se os conceitos referentes a mudanças climáticas por meio do vídeo sobre Mudanças Climáticas (Figura 15).

Figura 15 – O que causa o aquecimento global



Fonte:¹⁰⁹

O vídeo de 3:45 min é uma animação do Jornal do Senado que explica o mecanismo que está provocando o aquecimento global, e faz uma reflexão sobre os maiores responsáveis pela emissão de poluentes na atmosfera e como minimizar os impactos causados no ambiente.

¹⁰⁹ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Oe0npq64-LI>>, 2015.

Após exibição do vídeo, solicita-se que os educandos verbalizem as respostas dos questionamentos realizados sobre a problemática.

Dando prosseguimento a aula será exibido um vídeo de Thenório (2018). O experimento se refere a simulação da chuva ácida por meio da queima de combustíveis fósseis (enxofre) e os efeitos sobre os seres vivos utilizando uma rosa (Figura 16).

Figura 16 – Faça chuva ácida em casa



Fonte:¹¹⁰

O educador também pode realizar o experimento utilizando um suco de repolho roxo, vidro de maionese, uma colher de metal, uma rolha, uma vela, durepoxi e enxofre. Com esses materiais e seguindo o passo a passo a seguir, você poderá tornar sua aula mais interessante.

Em primeiro lugar, prepara-se o recipiente de vidro para realização do experimento (FONSECA, 20).

- Faça um furo na tampa do recipiente de vidro da espessura de uma agulha grossa de forma que possa passar um arame;
- Passe o arame pelo orifício da tampa do recipiente;
- Com a mão entorte a colher no formato de L (Figura 17);
- Prenda a parte superior da colher no arame;

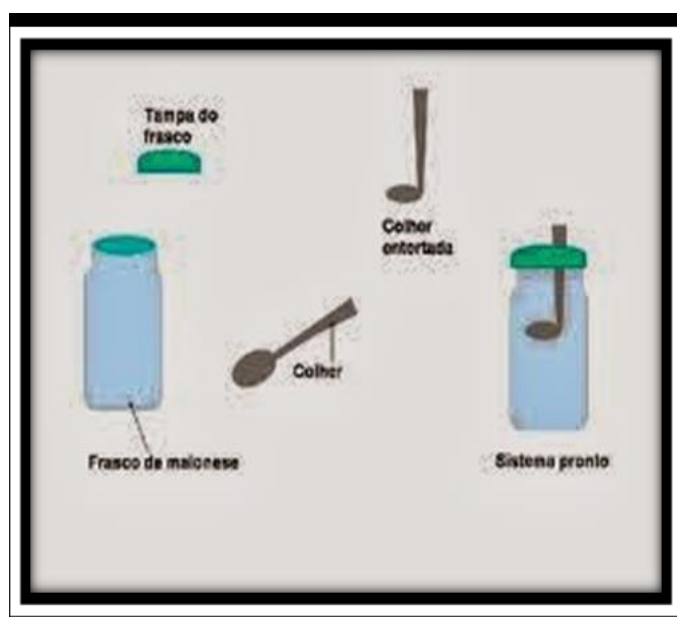
Realizando o experimento

¹¹⁰ Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=IEMjO01xm_4&t=168s>.

- Bata umas 10 folhas de repolho roxo no liquidificador;
- Coloque um pouco de suco de repolho roxo dentro do recipiente;
- Coloque enxofre em toda superfície da colher;
- Acenda a lamparina ou vela;
- Aqueça o enxofre na colher até derreter todo;

Introduza a colher com o enxofre queimado dentro do recipiente com suco de repolho roxo e peça aos educandos para observarem.

Figura 17 – Preparação do recipiente para simular a chuva ácida



Fonte:¹¹¹

A conclusão é que o enxofre queimado produz dióxido de enxofre que reage com o vapor de água e gás oxigênio do ar e produz ácido sulfúrico mudando a coloração do suco de repolho roxo e tornando rosa. Usa-se o repolho roxo porque é indicador de ácido, desta forma o suco roxo tornando-se rosa (Figura 18).

¹¹¹ Imagem: <http://2.bp.blogspot.com/-LbaJhsdwPW8/UyJWKv3H5UI/AAAAAAAAAM4/eimk4vs1mNQ/s1600/chuva+acida.jpg>

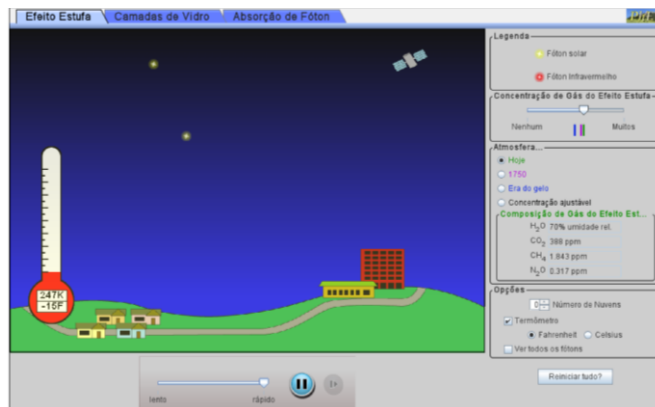
Figura 18 – Suco de repolho roxo e recipiente simulando a chuva ácida



Fonte: Elaboração própria

Dando sequência a aula e por meio do simulador *Phet* demonstra-se para os educandos como os gases do efeito estufa afetam o clima, explore a atmosfera fazendo um comparativo com a Era Glacial e com os dias atuais. Trabalhe a concentração de gases de efeito estufa, mostrando a alteração que ocorre na temperatura global, compare o fenômeno com o efeito de painéis de vidro (vidraças), deve-se ampliar e analisar como a luz interage com as moléculas de forma a discutir que nem todos os gases atmosféricos contribuem para a intensificação do efeito estufa (Figura 19).

Figura 19- Simulador Phet –O Efeito Estufa



Fonte: ¹¹²

¹¹² Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse>.

Vale ressaltar que normalmente, a metade da radiação do sol passa por esses gases na atmosfera e atinge a Terra. Os gases de efeito estufa, no entanto, refletem grande parte da energia térmica de volta à superfície da Terra. Quanto mais gases de efeito estufa houver na atmosfera, mais energia térmica será refletida de volta à superfície da Terra. O excesso de gases de efeito estufa na atmosfera ao absorver e emitir radiação irá provocar o aquecimento da Terra. A relação entre as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono e temperatura, evidencia que à medida que o dióxido de carbono aumenta, a temperatura global aumenta (BEAR; RINTOUL, 2016).

Como atividade avaliativa, solicite a produção de um folder explicativo no aplicativo *Canva*¹¹³ utilizando os conceitos científicos trabalhados desde o preparo do solo até o plantio.

¹¹³ Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/aprenda/modelos-de-folder/>.

7- Será que o homem tem contribuído para mudanças climáticas no planeta (relacionando conceitos)?

- **OBJETIVOS:** - Analisar as fontes de energia a base de combustíveis fósseis e as consequências para o planeta;
- Discutir as vantagens de se utilizar fontes de energia limpas e renováveis;
- Analisar as consequências da utilização de Fontes de energia não renováveis
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*; e vídeos *online* e *Power Point*.
- **TASC/CTSA:** Princípio da não utilização do quadro de giz; da interação social e questionamento; do conhecimento como linguagem; Reflexões sobre o impacto ambiental; Ênfase na interação e criatividade do educando.

A proposta nesta etapa é revisar e complementar os conceitos trabalhados na aula anterior exibindo o vídeo intitulado “Mudanças climáticas” (INEP, 2020), com duração de 8min50s, aborda de uma forma resumida desde da observação sobre o efeito estufa pelo matemático Jean Baptista Joseph Fourier no século XIX e aprofundamento do estudo dos efeitos desse fenômeno por outros cientistas que mostram as consequências das mudanças climáticas causadas pelo homem, como elas interferem no nosso dia a dia e como minimizar os efeitos dessas consequências no meio ambiente (Figura 20).

Figura 20 - Mudanças climáticas



Fonte¹¹⁴



¹¹⁴ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>>.

Trabalhe os conceitos referentes as fontes e formas de energia renováveis e limpas, por meio do vídeo intitulado “De onde vem a energia” com duração de 8min5s, ele aborda os conceitos sobre fontes alternativas e formas de energia (Figura 21).

Figura 21– De onde vem a energia elétrica



Fonte: ¹¹⁵

Após exposição do vídeo, aborde as fontes alternativas de energia de forma a refletir sobre as vantagens e desvantagens de cada fonte energética e os devidos impactos para o ambiente como a eólica, solar, termelétrica e hidrelétrica. Cabe neste momento relacionar as fontes energéticas presentes na região, além de discutir e associar o aumento de energia elétrica com a seca e a opção da utilização da termelétrica, o porquê da não utilização desta fonte de forma regular, mostrando que as termelétricas são movidas a combustíveis geralmente fósseis o que acarreta sérios danos ao ambiente como as mudanças climáticas. Além de se trabalhar o etanol como fonte de energia limpa associando a captura do gás carbônico (CO₂) pelo processo de fotossíntese.

Para avaliar os conceitos trabalhados sobre fontes, formas de energia e mudanças climáticas utiliza-se o jogo *Plickers*¹¹⁶ *e-Learning Beta* (Figura 22), é um jogo *online* que permite ao educando responder as questões no seu computador ou celular e o educador acompanhar pelo aplicativo, recebendo as respostas em tempo real à medidas que os educandos vão respondendo..











O tutorial adaptado de Ferreira (2018), sobre o *Plickers e-Learning Beta* (Apêndice D). A seguir algumas sugestões de perguntas e respostas, vale ressaltar que a

¹¹⁵Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=FRhWawmqjHQ>>.

¹¹⁶ Disponível:< <https://www.plickers.com/library>>.

versão gratuita permite a elaboração de blocos de cinco perguntas, para essa avaliação usa-se dois grupos de cinco questões (Tabela 4).

Tabela 4 – Questões do o *Plickers e-Learning Beta*

<p>1- Essa é a horta que você construiu com a sua turma. Qual é a energia usado pelos cultivos para produzir matéria orgânica (glicose)?</p>  <p>A Energia química. B Energia térmica. C Energia solar. D Energia cinética.</p>	<p>2- Qual é o fenômeno pelo qual o vegetal produz matéria orgânica (glicose)?</p>  <p>A Respiração. B Fase clara. C Fotossíntese. D Fase escura.</p>
<p>3-Quando as ondas eletromagnéticas (energia solar) é absorvido pela clorofila do cultivo, qual é o nome da propagação de calor que ocorre no fenômeno?</p>  <p>A Condução. B Radiação. C Convecção. D Redução.</p>	<p>4- A imagem a seguir é da minhocasa construída para produzir húmus (adubo), é utilizado restos orgânicos (cascas de frutas, verduras e legumes), esterco, minhocas e papel. Qual é o papel das minhocas na minhocasa?</p>  <p>A As minhocas comem os restos orgânicos presente no esterco e elimina as fezes, formando o húmus. B Os restos orgânicos são decompostos produzindo húmus. C As minhocas morrem e se transformam em húmus. D As minhocas revolvem o solo produzindo húmus.</p>
<p>5- No processo de decomposição da matéria orgânica, a temperatura aumenta. Qual é o conceito de temperatura?</p>  <p>A É o grau de agitação das moléculas de um corpo. B É o calor do húmus. C É quando agita e reduz o calor de um corpo. D É o mercúrio do termômetro.</p>	<p>6- É comum atear fogo nas folhas secas para se livrar delas. Esse procedimento traz consequências para o ambiente como:</p>  <p>A O aquecimento global. B Somente o efeito estufa. C Somente a chuva ácida. D Causa a chuva ácida causando a morte de seres vivos e intensifica o efeito estufa causando o aquecimento global.</p>
<p>7- O calor liberado pela fermentação dos restos orgânicos pode matar as minhocas, por isso deve-se monitorar a temperatura da minhocasa e resfriá-la, para evitar as mortes das minhocas. O que é o calor?</p>  <p>A Calor é a transferência de energia de um corpo de menor energia para o de maior temperatura. B Calor é a transferência de energia de um corpo de maior energia para o ambiente. C Calor é a transferência de energia de um corpo de maior energia para o de menor temperatura. D Calor é a transferência de energia de um corpo de menor temperatura para o ambiente.</p>	<p>8- O processo pelo qual o metal do termômetro absorve o calor provocado pela fermentação da matéria orgânica é um processo de propagação de calor chamado de:</p>  <p>A Convecção. B Condução. C Indução. D Radiação.</p>
<p>9- A processo de propagação de calor presente na entrada de CO² no processo da fotossíntese e saída de O² é conhecido como:</p>  <p>A Convecção. B Radiação. C Dilatação. D Condução.</p>	<p>10- O vegetal produz matéria orgânica pelo fenômeno da fotossíntese e produz energia pelo fenômeno da respiração celular. Na fotossíntese a clorofila absorve do ar o gás _____ e na respiração utiliza o gás _____.</p>  <p>A CO² e NO². B H² e CO² C Ni e CO² D CO² e O².</p>

Fonte: Elaboração própria

8. Relacionando conceitos sobre reaproveitamento energético da matéria urbana.

- **OBJETIVOS:** Reaproveitar matéria orgânica para mudança de comportamento em relação ao meio ambiente e dar subsídio para construção de uma horta doméstica sustentável.
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger* e *Power Point*.
- **TASC/CTSA:** Princípio do aprendiz como perceptor; Empreendedorismo; Criatividade; Sustentabilidade.

Além do estudo de conceitos da Física, o Produto também tem cunho social e sustentável. Com a crise econômica deflagrada nos últimos anos no Brasil, pretende-se produzir de papel semente, que possibilitará a cada educando construir sua própria horta em casa e produzir outros materiais (Figura 22).

Figura 22– Confeção da capa do caderno de anotações com papel semente



Fonte: Elaboração própria

Desta forma, os educandos ajudarão o meio ambiente a se livrar do lixo seco, diminuindo a poluição e evitando queimadas e consequente diminuição do índice de gás carbônico (CO_2) lançados na atmosfera, um dos principais gases do efeito estufa.

Para estimular a participação ativa dos educandos na aplicação dessa SD, deve-se construir na escola papel semente com o objetivo de encapar e enfeitar os cadernos confeccionados para registrar as atividades durante a aplicação da SD. Esse momento

visa despertar o espírito empreendedor nos educandos, por meio da produção de papel semente, que possibilitará a cada educando construir sua própria horta em casa e usar a criatividade na construção de embalagens, cartões, capas de cadernos, blocos, entre outros. Os materiais produzidos com papel semente quando não tiver mais utilidade, deve-se rasgar, colocar no solo e molhar, o papel como é matéria orgânica será decomposto e servirá de adubo e as sementes germinarão dando origem a novos cultivos.

Em consonância com a professora de matemática, pode-se utilizar o papel semente para construções de planificações geométricas como molde para a confecção de embalagens utilizadas para embrulhar presentes. Desta forma, ao retirar o presente da embalagem o papel semente será reaproveitado na germinação da semente dando origem a um vegetal de acordo com a semente utilizada na produção do papel.

É importante ressaltar que a produção do papel semente é acessível e ajuda a proteger o ambiente. Necessita-se de papel usado, 2 baldes, 2 a 4 telas de tamanhos variados, liquidificador de preferência industrial, mas pode-se utilizar o caseiro, semente de vegetais pequenas, recipiente de plástico retangular tendo como parâmetro o comprimento e a largura da maior tela de forma que encaixe no recipiente plástico (Figura 23).

Figura 23 – Confecção de papel



Fonte: Elaboração própria

Para produzir o papel semente, coloca-se o papel picado de molho por dois dias, bate-se com um pouco de água e coloca-se a polpa em um balde e utilize um fundo de

garrafa pet para fazer de copo que servirá de medida. Coloque água em um terço do recipiente retangular e adicione nessas duas medidas de polpa na água, coloque um pouco de um único tipo de semente para que facilite a identificação do vegetal que irá germinar. Após espalhar a semente sobre a tela retiradas do recipiente, utilize uma folha de jornal para retirar o excesso de água, pressionando levemente contra a polpa presa a tela, após esse procedimento, coloque a tela com o lado do papel para baixo sobre numa mesa e com um pano seque pelo lado de dentro da tela seque até o polpa soltar da referida tela e coloque para secar por 1 dia, pendurando pelas pontas com um pregador no varal, improvise um varal com barbante. A cada papel produzido, deve-se colocar uma medida de polpa na água (BORGES, 2017).

Quando estiver totalmente seco, ele solta do jornal automaticamente e para a textura ficar mais fina, deve-se improvisar uma prensa com vários livros ou algo pesado e plano, como um pedaço de madeira de espessura larga.

A textura do papel depende da quantidade de polpa que se coloca no recipiente

9. Criando um sistema de irrigação autônoma.

- **OBJETIVOS:** Utilizar os conceitos construídos na SD para a construção de uma horta automatizada com Arduino.
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger*; videoconferência no *meet*, sistema inteligente *Arduino* e *Power Point*.
- **TASC/CTSA:** Princípio da aprendizagem pelo erro; Criatividade; Uso da tecnologia.

Nesta etapa levanta-se a problemática da rega dos cultivos, que até momento estava sendo realizada por um servidor. Deve-se instigar aos educandos a solucionar o desafio de usar o *Arduino*¹¹⁷, válvula solenoide, relé e o sensor de umidade, para em duplas planejarem um projeto de irrigação automática utilizando os materiais citados (Figura 24).

Figura 24 – Peças obrigatórias no projeto de irrigação



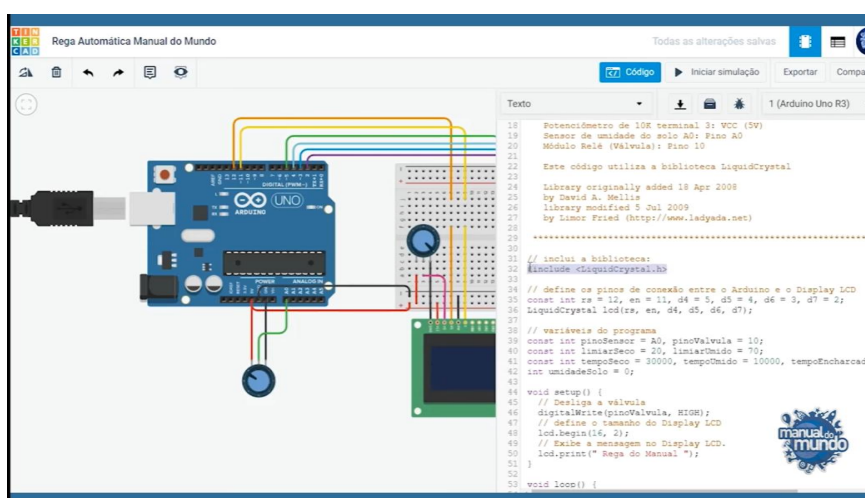
Fonte: Elaboração própria

¹¹⁷ É uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, uma linguagem de programação padrão.

Os projetos elaborados serão apresentados para toda a turma que votarão no projeto que contemplará os critérios de criatividade, praticidade, sustentabilidade e que possa ser adaptado a tecnologia do Arduino. A escolha do projeto deverá acontecer na aula *online* de acordo com os critérios estabelecidos pelo educador, que deve propor uma votação de forma transparente e democrática, como contar de um a três, para que os educandos coloquem ao mesmo tempo o número no *Chat* correspondente ao projeto desejado.

O Arduino deve ser programado e para isto, existe simuladores que já apresentam nas suas bibliotecas a linguagem do Arduino e vários programas. O simulador *Tinkercad* é gratuito, não havendo a necessidade de se cadastrar. Para facilitar o entendimento de como programar, Thenório (2019) faz o passo a passo no vídeo intitulado “Como fazer um robô de rega inteligente” (Figura 25), que demonstra como programar uma rega inteligente, necessitando apenas da inserção dos dados desejados no projeto.

Figura 25 – Como fazer um robô de rega inteligente



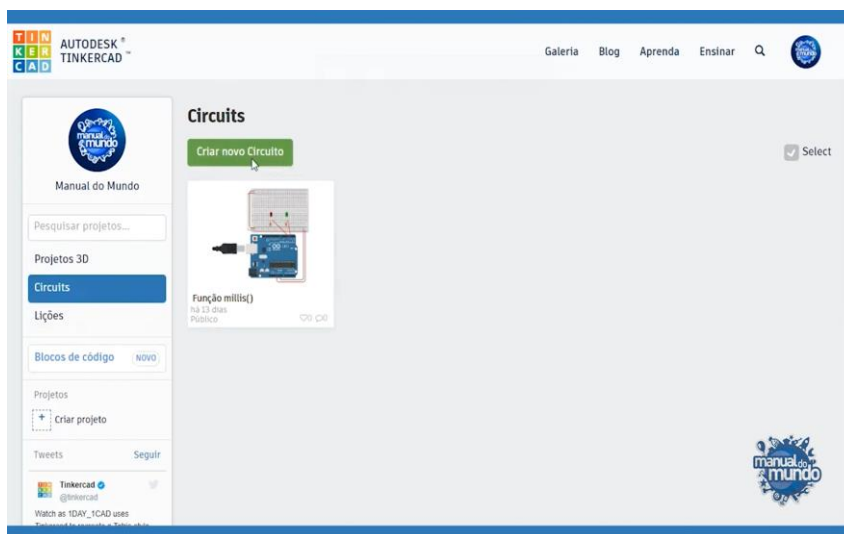
Fonte:¹¹⁸

Vale ressaltar que para programa precisa saber a linguagem de computador e o sistema do Arduino utiliza (C++), porém esses simuladores já apresentam programas nessa linguagem, bastando apenas que se manipular os dados de forma a contemplar as necessidades do projeto.

¹¹⁸ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v= xRyePvaMqU>>.

Deve-se ainda orientar aos educandos utilizar o vídeo intitulado “Use um Arduino sem ter Arduino” (Figura 26) para a montagem do projeto , esse vídeo orientará de uma forma simples e com uma linguagem clara a maneira de como planejar o projeto utilizando os botões, *protoboards* sem ter as peças do sistema inteligente da rega em mãos, possibilitando verificar se o circuito montado está funcionando. O projeto escolhido pela turma, deverá ser adaptado ao sistema de rega programado.

Figura 26 – Use um Arduino sem Arduino



Fonte:¹¹⁹

¹¹⁹ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=CrHJj4OQ6Sw>>.

10. Implementando a irrigação por gotejamento.

- **OBJETIVOS:** compreender o funcionamento do Arduino para automatizar a horta.
- **RECURSO TDIC:** Sistema Inteligente Arduino.
- **TASC/CTSA:** Princípio do abandono da narrativa; Economia energética.

O educador de posse do sistema de irrigação inteligente com Arduino e devidamente programado, implanta-se na horta escolar, nesta etapa só participará da instalação a dupla que apresentar o projeto mais votado seguindo os critérios estabelecidos anteriormente. As demais duplas participarão por meio de um vídeo realizado durante a implementação do sistema na escola que será exibido na aula *online* no mesmo dia (Figura 27).

A dupla, com o auxílio do educador, deve de forma colaborativa, montar o projeto escolhido acoplando o sistema inteligente de irrigação ao sistema idealizado por elas no ambiente da Horta Escolar e testar a eficácia do projeto.

Figura 27 – Validando o Projeto



Fonte: Elaboração própria

11. Avaliando a aprendizagem.

- **OBJETIVOS:** Avaliar os conceitos trabalhados no bimestre.
- **RECURSO TDIC:** As atividades serão apresentadas na sala de aula criada no *Whatsapp* via *Messenger* e *Power Point*.
- **TASC/CTSA:** Princípio da aprendizagem pelo erro.

Finalizando a aplicação da SD, haverá o momento da avaliação dos conceitos trabalhados no bimestre como instrumento de coleta e análise de dados. Para isso reaplica-se o questionário com algumas adequações como a substituição de algumas ilustrações pelas imagens geradas na construção da horta. Esse questionário servirá de parâmetro que permitirá verificar se há ou não, nas respostas do questionário dadas pelos educandos, indícios de aprendizagem significativa crítica (Figura 28).

O educador deve criar um ambiente tranquilo, de forma a desmitificar a avaliação. É importante criar um vínculo afetivo com a turma o que facilitará a aprendizagem na proposta do Estudo de Energia no contexto de uma Horta Automatizada.

Figura 28 – Questões do Questionário Final (Reaplicado)

	Colégio Estadual José do Patrocínio	
	Disciplina: Ciências da Natureza Ano: 9º	901/903
	Nível de Ensino: EF	
	Educador (a): Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar	
	Nome: _____	

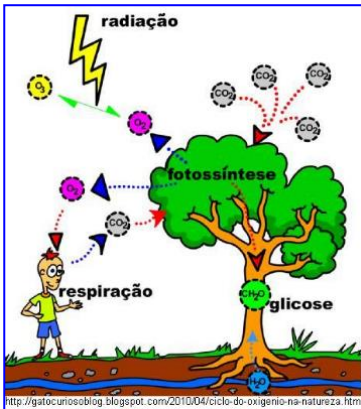
	<p>Olá galerinha, estamos encerrando o 2º bimestre e com muita alegria pela participação ativa de todos! Obrigada por toda contribuição, vocês arrasaram, orgulhosa de vocês! Agora chegou a hora de mostrarem o que aprenderam, sejam cautelosos e atenciosos! Não tenham pressa!!! Um grande beijo virtual!</p>
--	---

Questionário Avaliativo

1- Construímos nossa horta no colégio com a participação ativa de todos. Em que aspecto a construção dessa horta pode ajudar na obtenção de alimentos nutritivos? Por quê?



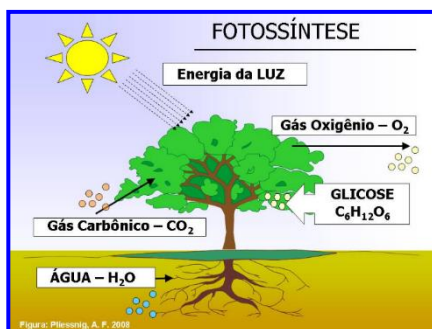
2- Observe a ilustração, ela descreve um fenômeno muito importante para todos os seres vivos. Você sabe associar a produção de alimentos pelos vegetais a algum tipo de energia? Explique como se dá esse processo e se houver alguma transformação de energia, descreva na sua explicação.



3- Sua turma se organizou e resolveu construir uma horta escolar, foi encontrado no local escolhido para realizar o plantio dos cultivos, muitas fezes e folhas secas caídas das árvores. Encontraram também muitas minhocas e começaram a pensar o que fariam para se livrarem das folhas secas e das minhocas. Qual foi a solução dada para limpar o terreno rápido sem matar as minhocas? Justifique sua resposta.



4- Você acha que em um dia ensolarado com vento, o fenômeno da fotossíntese pode ocorrer mais rápido? Em caso afirmativo, explique como a massa de ar e a energia do Sol podem favorecer as plantas para a realização desse fenômeno.



5- A opção escolhida pela turma de realizar o plantio da horta foi o modelo a seguir, localizado próximo a cozinha. O que achou do espaço disponibilizado pela escola? Quais foram as condições necessárias para elaboração da horta idealizada pela sua turma? Justifique sua escolha.



6- Nos períodos de escassez de chuva e de recesso escolar ou até mesmo durante as férias, qual melhor forma para fornecer água para vegetais cultivados, a fim de evitar a desidratação e a morte?

7- O Sol realmente é importante para vida na Terra? Justifique a sua resposta.

Fonte: Elaboração própria

Ainda deve-se avaliar a Sequência Didática para uma avaliação e rever as estratégias utilizadas e os pontos negativos, de forma a aprimorar a SD (Figura 28).

Figura 29 – Questionário da Avaliação da Sequência Didática.

	Colégio Estadual José do Patrocínio	
Disciplina: Ciências da Natureza		
Educador (a): Suzana Alencar		
Ano de escolaridade 9º ano		
Nome: _____		
	<p>PREZADO ALUNO, PASSAMOS 11 ENCONTROS JUNTOS, FOI MUITO GRATIFICANTE TER CONTADO COM VOCÊS NAS AULAS <i>ONLINE</i>!!! VOCÊS ARRASARAM!!! AGORA, GOSTARIA QUE ME DESSEM UM RETORNO SOBRE A PROPOSTA DE ENSINO, RESPONDENDO ESSE QUESTIONÁRIO NÃO PRECISA SE IDENTIFICAR!</p>	
1- Você gostou de participar do projeto?		
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não		
Justifique o que gostou ou não gostou no projeto.		
<hr/> <hr/>		
2- Você teve dificuldade em participar das aulas <i>online</i> ? Por quê?		
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
Comente abaixo sua resposta.		
<hr/> <hr/>		
3- Abaixo, comente alguma atividade (<i>online</i>) que mais gostou. Se houver, é claro!		
<hr/> <hr/>		
4- Ainda sobre as aulas <i>online</i> , a dinâmica proposta para o estudo do conteúdo foi:		

() Uma maneira diferente e interessante que me ajudou a entender um pouco melhor, mas que demorou muito.

() Uma maneira diferente e interessante, mas que não me ajudou a entender melhor, por isso prefiro aulas presenciais e com explicações no quadro. Além de demorar muito, as aulas tiveram muitas atividades.

() Uma maneira diferente, que ajudou a entender e aprender de uma forma dinâmica e divertida.

5- Você acha que o projeto te ajudou a mudar alguns hábitos alimentares? Por quê?

6- O projeto ajudou a produzir outras mudanças em você em relação ao meio ambiente?

() Sim () Não

Em caso afirmativo, cite essas mudanças e em qual etapa do projeto elas ocorreram.

🍀 Agora, leia o texto sobre agricultura familiar e responda:

Agricultura Familiar

Visando uma alimentação saudável e adequada, na qual se faz uso de uma dieta variada, de qualidade e sem agrotóxicos, bem como respeitando os hábitos alimentares de cada região, o Governo Federal determina em 2009, que 30% da verba alimentícia do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) seja destinada ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Esse valor deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da **agricultura familiar** e do **empreendedor familiar rural**, ou de suas organizações dando prioridade para aos assentamentos da reforma agrária, às comunidades tradicionais indígenas e às comunidades quilombolas.

Com essa iniciativa o Governo incentiva que toda família deve ser uma produtora de alimentos. Os produtos para a agricultura familiar podem ser adquiridos com a participação em projetos escolares ou comunitários.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (CGPAE/FNDE)¹²⁰ elaborou o Manual de Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar, que tem como objetivo apresentar o passo-a-passo do processo de aquisição da agricultura familiar acesso no

¹²⁰ A aquisição da agricultura familiar para a alimentação escolar está regulamentada pela Resolução atualizada em CD/FNDE nº 04, de 2 de abril de 2015, e dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos educandos da educação básica no âmbito do PNAE.

site¹²¹.

Esse projeto de alimentação escolar em parceria com a agricultura familiar, tem contribuído muito, pois permite que alimentos saudáveis produzidos pela iniciativa da comunidade, sejam consumidos diariamente pelos educandos da rede pública de todo o Brasil. Em nosso bairro podemos ver vários espaços com plantações de hortaliças!! Você conhece algum? Em relação ao texto, você acha que o projeto “*O Ensino de Energia na Construção de uma Horta Automatizada*”, ajudou a despertar em você o desejo de praticar a **agricultura familiar**? () Sim () Não
() Um pouco.

Justifique sua resposta. E tente dizer como você poderia contribuir com a agricultura familiar?

Fonte: Elaboração própria

¹²¹ <https://www.fn.de.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-eixos-de-atuacao/pnae-agricultura-familiar>

O Ensino de Energia na Construção de uma Horta Automatizada



Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar

Renata Lacerda Caldas

Vantelfo Nunes Garcia

Sequência Didática Baseada no Estudo de Energia no Contexto de uma Horta Automatizada



APRESENTAÇÃO

Querido Educando

Este material foi preparado em forma de uma Sequência Didática, com o objetivo de aprimorar o aprendizado de Ciências no 9º ano do ensino fundamental II, tendo em vista que o estudo de física que vai aumentando o grau de complexibilidade gradativamente nas séries finais do Ensino Fundamental de forma a prepará-lo para o Ensino Médio. A temática desenvolvida neste trabalho será intitulada “Energia no contexto de uma Horta Automatizada” com uma abordagem criativa e dinâmica visando uma aprendizagem que se torne significativa e crítica.

A Sequência Didática aqui desenvolvida está de acordo com as habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com enfoque na Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade (CTSA).

As estratégias propostas na SD serão diversificadas com experimentos, vídeos, simuladores de fenômenos físicos, jogos *online* que deverão possibilitar a construção de conceitos significativos.

As atividades terão embasamento nos princípios da aprendizagem significativa crítica de Marco Antônio Moreira e serão apresentadas de maneira que possa conduzi-lo a criticidade e conseqüentemente ao letramento científico.

A proposta será iniciada pela aplicação de um questionário para averiguar os conhecimentos prévios sobre a temática adquiridos ao longo do Ensino Fundamental até o presente momento. No segundo momento será apresentado um protótipo de uma horta visando despertar a curiosidade e estimular a busca de respostas para as problemáticas que serão levantadas pelo educador, de forma que você possa associar os novos conhecimentos apresentados durante as aulas ao conhecimento presente na sua estrutura cognitiva. Você será o protagonista de todo processo de construção do conhecimento

O educador neste processo será o mediador que dará subsídios para que você possa se transformar num ser ativo, crítico, atuando na sociedade de uma forma sustentável.


Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar

1 Levantamento dos conhecimentos prévios

- **OBJETIVOS:** Buscar o conhecimento prévio (*subsunção*) sobre conceitos básicos de energia, suas formas, transformações e aplicações; Instigar a elaboração de hipóteses.

Neste momento inicial iremos acordar alguns critérios de avaliação, dividir a turma em duplas para realização de algumas atividades ao longo da SD. Após definirmos as regras desse bimestre, cada um receberá um questionário para que se tenha uma percepção dos conceitos que vocês sabem sobre Energia, ao término dessa atividade, você deverá devolver imediatamente de acordo com a orientação do educador. Vale ressaltar que as respostas não serão corrigidas, de forma que não haverá certo ou errado, então você deve ler cautelosamente cada pergunta e responder com os conhecimentos que adquiriu nos anos anteriores do Ensino Fundamental.


Figura 1 – Questionário inicial



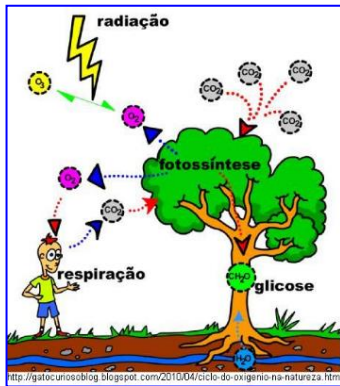
Preciso saber o que você sabe sobre esse ecossistema, então responda cuidadosamente o questionário a seguir!

Questão

1- Imagine que sua turma fosse convidada para construir uma horta no colégio. Em que aspecto a construção dessa horta pode ajudar na obtenção de alimentos nutritivos? Por quê?



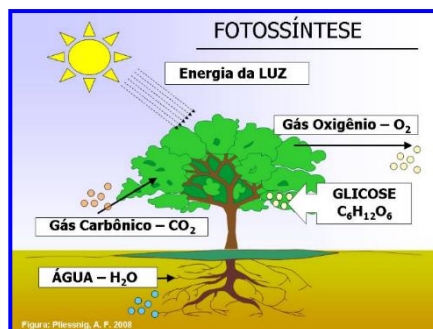
2- Observe a ilustração, ela descreve um fenômeno muito importante para todos os seres vivos. Você sabe associar a produção de alimentos pelos vegetais a algum tipo de energia? Explique como se dá esse processo e se houver alguma transformação de energia, descreva na sua explicação.



3- Uma turma de uma escola se organizou e resolveu construir uma horta escolar, foi encontrado no local escolhido para realizar o plantio dos cultivos, muitas fezes e folhas secas caídas das árvores. Encontraram também muitas minhocas e começaram a pensar o que fariam para se livrarem das folhas secas e das minhocas. Ajude-os a encontrar uma solução para limpar o terreno rápido e sem matar as minhocas? Isso seria possível? Justifique sua resposta.



4- Você acha que em um dia ensolarado com vento, o fenômeno da fotossíntese pode ocorrer mais rápido? Em caso afirmativo, explique como a massa de ar e a energia do Sol podem favorecer as plantas para a realização desse fenômeno.



5- Se você fosse escolher um dos modelos de horta abaixo (1 ou 2), para construir uma horta em nossa escola, qual delas escolheria? Leve em consideração o espaço disponível na sua escola e as condições necessárias para elaboração da horta idealizada por você? Justifique sua escolha.



1



2

6- Nos períodos de escassez de chuva e de recesso escolar ou até mesmo durante as férias, qual seria a melhor forma para fornecer água para vegetais cultivados, a fim de evitar a desidratação e conseqüente morte?

7- O Sol realmente é importante para vida na Terra? Justifique a sua resposta.

Continuando esse momento, será passado algumas orientações sobre a necessidade de preparo, armazenamento de lixo orgânico e coleta de estrume de boi para produção de *húmus*, para que se possa cultivar uma muda em casa e posterior plantio na escola. Essas orientações acontecerão por meio de vídeos e de atividades práticas com o passo a passo de como proceder para preparar as sementes dos alimentos consumidos em casa para plantio e germinação. Como atividade de casa você deverá:

6. Separar sementes oriundas de sua dieta diária (verduras e frutas de pequeno porte);
7. Plantar as sementes conforme orientam os vídeos: “- Horta passo a passo¹²²” e “como construir um vaso auto irrigável¹²³”.
8. Anotar e postar as fotos do desenvolvimento de seus cultivos.

¹²² Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=0RthDFAR60w>>.

¹²³ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=iZVYm-ghVTA>>

Finalizando esse momento, observe o protótipo¹²⁴ de uma horta, leia o questionamento e reflita para que possamos discutir no próximo encontro.

“Se você fosse construir uma horta, quais cuidados e conhecimentos deveria ter para a manutenção, irrigação e cultivo?”

Figura 2 – Protótipo da Horta



Fonte: Elaboração própria

¹²⁴ Protótipo é o termo usado para se referir ao que foi criado pela primeira vez, servindo de modelo ou molde para futuras produções.

2 Qual o processo as plantas utilizam na obtenção de energia?

🌱 **OBJETIVOS:** Proporcionar aos educandos o desenvolvimento das habilidades e competências sobre os conceitos iniciais de fotossíntese e transferência de energia.

Este momento será iniciado com o questionamento da aula anterior: “*Se você fosse construir uma horta, quais cuidados e conhecimentos deveria ter para a manutenção, irrigação e cultivo?* Após discussão sobre a sua percepção e dos outros colegas, faremos um experimento utilizando a planta aquática elódea (*Elodea canadense*), para que possamos iniciar o estudo de Energia associado ao fenômeno da fotossíntese (FONSECA, 20).

Após observação do experimento online, você será instigado a responder os questionamentos a seguir:

O que são as bolinhas liberadas dentro do funil?

Qual é a função do bicarbonato de sódio?

O que a lâmpada está representando?

Que fenômeno está sendo representado pelo experimento?

Para que serve esse fenômeno?

Quais são os fatores necessários para que ocorra o fenômeno?



Figura 3 - Experimento da fotossíntese



Fonte: Elaboração Própria

Dando continuidade a aula serão abordados alguns conceitos de fonte de energia, propagação de calor (radiação e convecção), transformação de energia que ocorre no fenômeno da fotossíntese. Você deve acompanhar as aulas no *Power Point* através do texto a seguir:

A FOTOSSÍNTESE E AS TROCAS GASOSAS

Visão Geral da Fotossíntese

A luz é uma forma de radiação eletromagnética, um tipo de energia que viaja em ondas.

Equação geral:
 $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{cloroplastos}]{\text{luz solar}}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$

Equação simplificada:
 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{cloroplastos}]{\text{luz solar}}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Um pequeno vídeo de uma professora está visível no canto inferior direito da imagem.

A energia na planta vem do fenômeno da *Fotossíntese*, termo, que se originou a partir da junção de duas outras palavras de origem grega: *phos*, que significa “luz”; e *synthesis*, que quer dizer “síntese”.

Alguns organismos vivos podem realizar a fotossíntese, enquanto outros não. Um *autotrófico* é um organismo que pode produzir seu próprio alimento. Autotrófico também é uma palavra de origem grega que significa *autos* = próprio e *trophos* = alimentar. As plantas são os autotróficos mais conhecidos, mas existem outros seres vivos como as bactérias e algas que apresentam as mesmas características nutricionais. As algas marinhas são responsáveis pela contribuição de uma grande quantidade de alimentos e oxigênio para as cadeias alimentares. As plantas também são conhecidas como *fotoautotróficas*, um tipo de autotrófico que usa luz solar e o carbono do dióxido de carbono para sintetizar energia química na forma de carboidratos. Todos os organismos fotossintetizantes são dependentes da luz solar para produzir matéria orgânica.

A luz do sol é a fonte primária de energia responsável pela vida no planeta. Ao pararmos para pensar tudo que fazemos no planeta depende dessa energia. A luz pode viajar mudar de forma e ser aproveitada para realizar o trabalho. No caso da fotossíntese, a energia luminosa é convertida em energia química, e os *fotoautotróficos* utilizam essa energia para produzir moléculas de carboidratos.

Os *fotoautotróficos* capturam a energia luminosa do sol, transformando-a em energia química que é usada para sintetizar moléculas de alimentos.

O sol emite uma quantidade enorme de radiação eletromagnética conhecida como energia radiante. Os seres humanos podem ver apenas uma fração dessa energia, essa faixa visível ao olho humano é denominada "luz visível". A maneira pela qual a energia solar viaja até nós, é descrita como radiação eletromagnética. Pelo fenômeno da fotossíntese, os seres fotossintetizantes também liberam oxigênio que é lançado na atmosfera. Desta forma, dependemos desses organismos que realizam a fotossíntese para comer e respirar.

A energia oriunda da fotossíntese entra nos ecossistemas do nosso planeta continuamente e é transferida de um organismo para outro até quase toda a energia produzida seja transferida e liberada como energia térmica. O processo de fotossíntese fornece de forma direta e indireta, a maior parte da energia necessária para a vida dos seres vivos na Terra.

Pelo fenômeno da fotossíntese, os seres fotossintetizantes também liberam oxigênio que é lançado na atmosfera. Desta forma, dependemos desses organismos que realizam a fotossíntese para comer e respirar.

Os organismos autotróficos absorvem a energia da luz para produzir carboidratos nos cloroplastos, local onde ocorre as reações químicas para produção de matéria orgânica e pela respiração celular aeróbica, esses seres liberam energia usando o oxigênio para absorver o metabolismo dos carboidratos no citoplasma e nas mitocôndrias, utilizando cadeias de transporte de elétrons para capturar a energia necessária na condução das reações químicas, pois necessitam dessa energia para decompor as moléculas de carboidratos. Esses dois processos, o da fotossíntese e da respiração celular, funcionam em harmonia biológica e cíclica para permitir que organismos obtenham a energia de sustentação da vida que se origina no sol, que se encontra a milhões de quilômetros de distância da Terra (BEAR; RINTOUL, 2016).

Após a aula expositiva no *Power Point* com o objetivo de revisar os conceitos trabalhados haverá a exibição de um vídeo da fotossíntese (Figura 3), que estará disponível no link no rodapé desta página.

Figura 4 - Vídeo da Fotossíntese



Fonte¹²⁵

Finalizando a etapa, vocês farão em dupla, uma atividade avaliativa utilizando o aplicativo *Canva*¹²⁶ cujo objetivo é apresentar em forma de história em quadrinhos os conceitos abordando nessa aula seguindo os critérios a seguir:

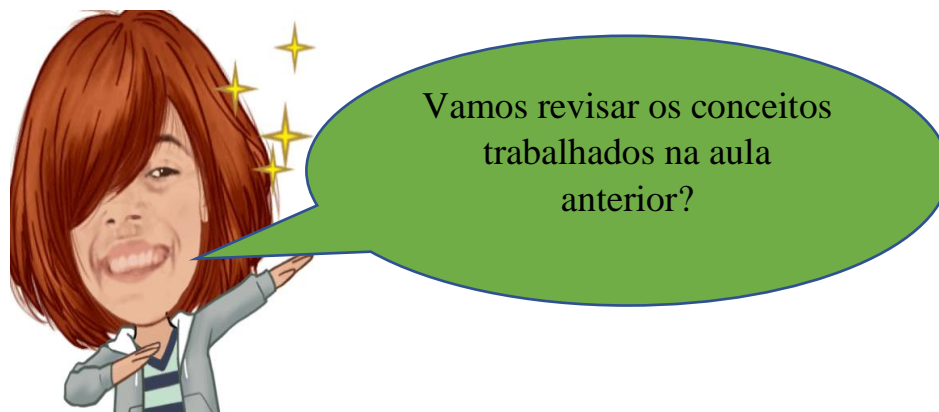
¹²⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=O01nO4tiEKg>>

- Criar um diálogo sobre a importância da fotossíntese para os seres vivos;
- Destacar a função da fotossíntese para o vegetal;
- Relacionar o experimento com processo da fotossíntese, destacando:
 - Fonte de energia: como o vegetal utiliza a fonte de energia para realizar o fenômeno?
 - Liberação de gás: associar as bolhas liberadas dentro do funil no experimento com a liberação de gás?
 - Relatar os fatores necessários para a realização da fotossíntese e comparar com os elementos (bicarbonato de sódio, *elódea*, água e luminária) utilizados no experimento.

¹²⁶ Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/criar/tirinhas/>.

3 Avaliando o processo de produção de matéria orgânica pelos vegetais (fotossíntese).

- **OBJETIVOS:** Avaliar o desenvolvimento das habilidades e competências sobre os conceitos fotossíntese e transferência de energia.



Para revisar os conceitos trabalhados na aula anterior, será utilizado o aplicativo *Phet* sobre “Formas de Energia e Transformações” (Figuras 4) e “Moléculas de Luz” (Figuras 5), o link para acesso se encontram no *QR Code* ao lado da ilustração ou no link da Fontes de cada ilustração referente ao simulador.

Figura 5 - Formas de Energia e Transformações



Fonte¹²⁷

¹²⁷ Disponível: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-forms-and-changes>.

Vamos observar como a luz interage com as moléculas na atmosfera e identificar que a absorção da luz depende da molécula e do tipo de luz associando as clorofilas a e b, de forma a verificar como elas interagem com a luz conforme o texto a seguir.

Na fase clara, a luz penetra nos cloroplastos e atinge o complexo de pigmentos, ao mesmo tempo em que provoca alterações nas moléculas de água. A molécula de clorofila libera elétrons que são recolhidos por determinadas moléculas orgânicas chamadas receptores de elétrons retornando à clorofila. A clorofila ao ser atingida pela luz do Sol libera elétrons que são recolhidos por determinadas moléculas orgânicas, NADP que são receptores de elétrons, que os enviam a uma cadeia de citocromos substâncias associadas ao sistema fotossintetizante, quando os fótons dos elétrons atingem a clorofila, as moléculas de água são “quebradas”, fenômeno conhecido como “fotólise da água”, liberando prótons de hidrogênio (H^+), elétrons (e^-) e moléculas de oxigênio (O_2). Como resultado desta fase, além da produção de oxigênio, há a produção de ATP (BEAR; RINTOUL, 2016).

Figura 6 - Simulador de moléculas e luz



Fonte¹²⁸

Após a revisão, compare o ambiente de uma horta (protótipo) e registre por meio de desenho, os conceitos desenvolvidos e revisados nesta etapa, esse desenho você pode utilizar o aplicativo *Canvas* ou uma folha de papel sulfite.

Agora chegou o momento de mostrar que você aprendeu e faremos isso brincando, por meio do Show do Milhão da Fotossíntese¹²⁹ (Figura 6). Você poderá

¹²⁸Disponível: < https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_pt_BR.html>.

¹²⁹Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1_NVNp580I9uPH1HC0Rom_fam4eB5VOV/view?usp=sharing

acessar o jogo por meio do leitor do *QR Code* do seu celular. Boa sorte e seja o primeiro a chegar no pódio!

Figura 7 – Slide com apresentação do jogo



Fonte: Elaboração própria

Para a próxima aula, você apresentará uma pesquisa do cultivo que escolheu para plantar, de forma a destacar as condições necessárias para que seu cultivo possa desenvolver (tipo de solo, exposição ao solo e irrigação), essa pesquisa deve ser apresentado por meio de um vídeo utilizando o aplicativo *Inshot*¹³⁰, no rodapé desta página há um link para que você possa baixar o aplicativo no seu android e editar o seu vídeo. É importante seguir os critérios estabelecidos a seguir para que tenha uma pesquisa de qualidade.

- ❖ Não utilize as redes sociais para pesquisar como: *facebook*, *instagram*, *Whatsapp*, entre outros;
- ❖ Não utilize o site *Wikipédia*, que é um projeto de enciclopédia de licença livre, pois qualquer pessoa pode postar conteúdos com informações erradas;
- ❖ As pesquisas devem ser em sites confiáveis como MEC, revistas renomadas e artigos e anote as referências. Você poderá fazer uma pesquisa mais filtrada utilizando o navegador *google acadêmico* o que ajudará na qualidade da pesquisa.
- ❖ A pesquisa deverá abordar dois tipos de cultivo, seu valor nutricional e os devidos cuidados com a germinação, sensibilidade à exposição ao sol, o preparo do solo e o tempo

¹³⁰ é um aplicativo para android simples e de fácil utilização para edição de fotos e vídeos. Disponível em: <<https://inshot-editor.br.uptodown.com/android/download>> .

necessário para irrigar os cultivos. Além do passo a passo de uma horta desde a preparação da semente até o plantio das mudas.

4. Conhecimentos para a construção de uma horta escolar.

- **OBJETIVOS:** Proporcionar aos educandos o desenvolvimento das habilidades e competências sobre as características gerais do solo, substâncias necessárias ao desenvolvimento do cultivo e técnica de irrigação diária.



Nesta etapa, vocês apresentarão a pesquisa, em forma de vídeo. A avaliação será baseada nos critérios preestabelecidos em relação ao cultivo e os devidos cuidados com a germinação, sensibilidade à exposição ao sol, o preparo do solo e o tempo necessário para irrigar os cultivos, conforme determinados na aula anterior.

Para melhor organização na hora do plantio na escola, complete a Tabela 1, com as principais características dos cultivos apresentados pelas duplas.

Quadro 1 – Informações das características do cultivo

Duplas	Cultivo	Sensibilidade ao Sol	Irrigação
--------	---------	----------------------	-----------

A			
B			
C			
D			
E			

Fonte: Elaboração própria

5- Construindo nossa horta escolar (Aula de Campo).

- **OBJETIVOS:** Proporcionar aos educandos o desenvolvimento das habilidades e competências para construção de uma horta escolar.



Neste momento será realizado o plantio das mudas produzidas por vocês em casa no espaço escolar. Essa atividade será em dupla e a turma será dividida em dois grupos com horários diferenciados. Cada dupla ficará responsável em cuidar e anotar o passo a passo e as condições necessárias para o desenvolvimento do cultivo.

Vocês deverão montar sob orientação do educador uma escala diária para irrigar e acompanhar o desenvolvimento dos cultivos e deverão apresentar de 15 em 15 dias o relatório com fotos, mostrando o progresso do desenvolvimento ou não do cultivo. Essa etapa, devido a pandemia causada pelo covid-19, será realizada por um funcionário da escola que encaminhará as fotos para que vocês possam acompanhar o desenvolvimento de seus cultivos de suas próprias casas.

De acordo com as características apresentadas por cada dupla dos cultivos, vocês transportarão as mudas cultivadas em casa para os canteiros devidamente preparados pela direção.

Em primeiro lugar, será preparado os componentes necessários para a produção de húmus. O primeiro grupo ficará responsável em preparar o húmus, cortando os restos orgânicos e picando o papel, todo os restos orgânicos de vegetais (casca de frutas, verduras e legumes) em pequenos pedaços para facilitar a ingestão desse alimento pelas minhocas. Você também deverá realizar o plantio de suas mudas nos canteiros indicados pelo educador, de acordo com as características dos cultivos escolhidos por vocês.

De posse de todo o material devidamente preparado pelo grupo anterior, o segundo grupo, além de fazer o plantio de suas mudas nos canteiro, misturará o estrume de boi com casca de verduras e legumes devidamente cortados, na proporção de um terço Nesta técnica, normalmente produz o chorume que contamina os lençóis de água (SANTOS; JÚNIOR, 2013, p. 8), para corrigir esse impacto no ambiente, coloca-se papel picado que equilibra a quantidade de gás carbônico (CO₂) com a quantidade de nitrogênio (N₂), sendo este último proveniente da decomposição da matéria orgânica, produzindo desta forma biofertilizante que será reaproveitado na horta.

A montagem da estrutura do minhocário deve seguir os passos a seguir: no primeiro compartimento deve-se colocar as cascas de verduras e legumes e papel picados. No segundo compartimento, a mistura de matéria orgânica com o estrume de boi, além das minhocas. A matéria orgânica do primeiro compartimento servirá de reserva para as minhocas, que deverão migrar à medida que esses alimentos (restos orgânicos) forem consumidos pelas mesmas no compartimento do meio. No último compartimento ainda, deve-se colocar uma torneirinha para a retirada do líquido que será produzido durante o processo de decomposição do material orgânico (Figura 7).

Figura 8 – Produção de húmus *foto atual*



Fonte: Elaboração própria

As composteiras é uma excelente ferramenta de redução do lixo orgânico pois o transforma em adubo, o que reduz significativamente a quantidade de resíduos orgânicos, que normalmente são encaminhados para os aterros sanitários, reduzindo desta forma, os impactos ambientais.

Deve-se observar alguns cuidados com o ambiente do minhocário, como controlar a temperatura e o excesso de umidade na composteira, porque dificulta a locomoção das minhocas pois o composto ficará escorregadio, influenciando na aeração do processo de compostagem. Já a temperatura é outro fator primordial para a eficácia da composteira – a temperatura ideal deve estar em torno de 22° C. Agora, utiliza-se o termômetro para introduzir o conceito de propagação de calor - condução¹³¹. Deve-se pedir aos educandos para medir a mistura de estrume de boi e restos orgânicos dentro do compartimento do meio para verificar a temperatura., explica-se que a ponta do termômetro formado de metal absorve o calor da mistura do estrume de boi com o restos orgânicos e conduz pelo processo de propagação de calor conhecido por condução para o metal líquido, mercúrio (Hg), para o interior do termômetro que determinará a temperatura deste material. Caso a temperatura esteja acima de 22^a, as minhocas morrem ou fogem.

Após montagem do minhocário e plantio das mudas, utiliza-se o ambiente da horta para revisar os processos de propagação de calor (radiação, convecção e condução) que ocorre durante o desenvolvimento do cultivo no processo da fotossíntese.

¹³¹ Usando o conceito de temperatura, a região que estava com a maior temperatura esfria, enquanto a que estava com menor temperatura esquenta. Esse mecanismo de transmissão de energia (calor) é chamado de condução (HEWITT, 2015)

6- Refletindo sobre os Impactos Ambientais causado pela queima de matéria orgânica.

- OBJETIVOS: Relacionar conceitos de ciências com o aproveitamento energético dos restos orgânicos.

Nesta etapa observa-se a foto da área cheia de folhas secas (Figura 8), ao redor do ambiente onde se plantou as mudas cultivadas em casa e reflita sobre o seguinte questionamento:

O que fazer com essas folhas secas para limpar o solo?

Figura 9 – Folhas secas ao redor da local da horta



Fonte: Elaboração própria

Neste ambiente geralmente é realizado capina mensal e muitas vezes para se livrar dos resíduos da capina ateam fogo, além de usarem gasolina para o funcionamento da máquina.

Discuta com seus colegas sobre essas ações e as consequências dessa prática para o meio ambiente:

- 4- *O procedimento de atear fogo nos restos orgânicos é a melhor maneira de se livrar desse lixo?*
- 5- *Esse procedimento pode causar algum dano que pode afetar ao ser humano e ao meio ambiente? Em caso afirmativo, fale sobre esses danos.*
- 6- *Existe outra forma de se livrar desse lixo? Em caso afirmativo, cite uma solução que não agrida o meio ambiente e nem o ser humano.*

Para ajudá-los a solucionar os questionamentos propostos será exibido um vídeo referente as mudanças climáticas intitulado “O que causa o aquecimento global” (Figura 9).

Figura 10 –O que causa o aquecimento global



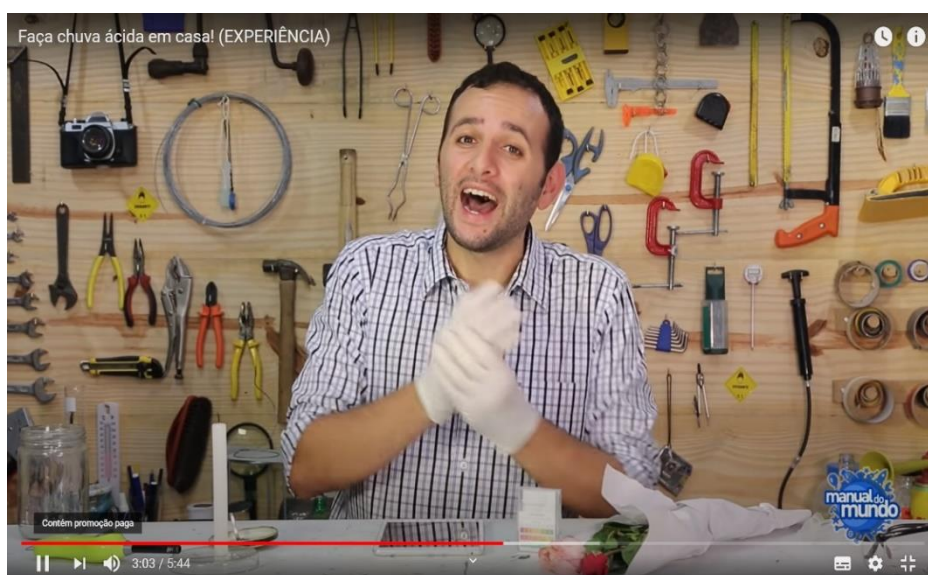
Fonte:¹³²

O vídeo de 3:45 min é uma animação do Jornal do Senado que explica o mecanismo que está provocando o aquecimento global, e faz uma reflexão sobre os maiores responsáveis pela emissão de poluentes na atmosfera e como minimizar os impactos causados no ambiente.

Após exibição do vídeo, vocês verbalizarão as respostas dos questionamentos realizados sobre a problemática e dando prosseguimento a aula será exibido um vídeo de Thenório (2018) que realiza um experimento referente a simulação da chuva ácida através da queima de combustíveis fósseis (enxofre) e os efeitos sobre os seres vivos utilizando uma rosa (Figura 10).

¹³² Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Oe0npq64-LI>>, 2015..

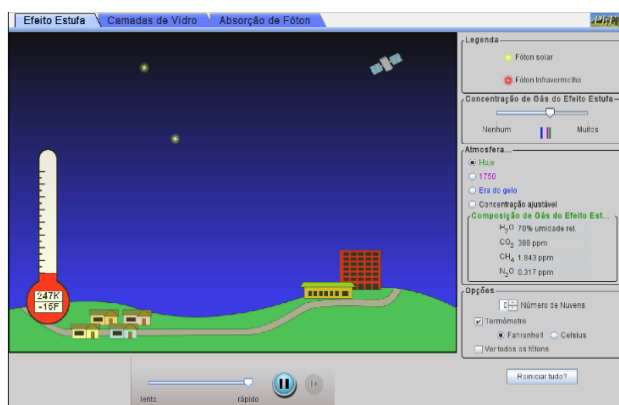
Figura 11 – Faça chuva ácida em casa



Fonte:¹³³

Dando sequência a aula e por meio do simulador *Phet* você observará como os gases do efeito estufa afeta o clima e a atmosfera, sendo possível fazer um comparativo com a Era Glacial e com os dias atuais. Além de estabelecer uma relação entre a concentração dos gases do efeito estufa com a alteração que ocorre na temperatura global, ainda poderá comparar o efeito estufa com o efeito de painéis de vidro (vidraças), mostrando como a luz interage com as moléculas de forma que os gases atmosféricos contribuam para a intensificação do efeito estufa (Figura 11).

Figura 12- Simulador Phet – O Efeito Estufa



Fonte:¹³⁴

¹³³ Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=IEMjO01xm_4&t=168s>.

¹³⁴ Disponível em: < https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse>.

Vale ressaltar que normalmente, a metade da radiação do sol passa por esses gases na atmosfera e atinge a Terra. Os gases de efeito estufa, no entanto, refletem grande parte da energia térmica de volta à superfície da Terra. Quanto mais gases de efeito estufa houver na atmosfera, mais energia térmica será refletida de volta à superfície da Terra. O excesso de gases de efeito estufa na atmosfera ao absorver e emitir radiação irá provocar o aquecimento da Terra. A relação entre as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono e temperatura, evidencia que à medida que o dióxido de carbono aumenta, a temperatura global aumenta (BEAR; RINTOUL, 2016).

Como atividade avaliativa, você produzirá um folheto explicativo *Canva*¹³⁵ utilizando os conceitos científicos trabalhos desde o preparo do solo até o plantio. Esse trabalho será postado para apresentação na próxima aula.

¹³⁵ Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/aprenda/modelos-de-folder/>.

7- Será que o homem tem contribuído para mudanças climáticas no planeta?

Revisando e complementando os conceitos trabalhados na aula anterior será exibido um vídeo “Mudanças climáticas ” (INEP, 2020), esse vídeo apresenta de forma resumida observação sobre o efeito estufa pelo matemático Jean Baptista Joseph Fourier no século XIX e aprofundamento do estudo dos efeitos desse fenômeno por outros cientistas que mostram as consequências das mudanças climáticas causadas pelo homem no meio ambiente (Figura 12).

Figura 13 - Mudanças climáticas



Fonte¹³⁶

Ainda por meio de vídeo lúdico com a Kika da TV Educativa, será discutido os conceitos referentes as fontes e formas de energia renováveis e limpas¹³⁷ (Figura 13). Após exposição do vídeo, abordaremos as fontes alternativas de energia de forma a refletir sobre as vantagens e desvantagens de cada fonte energética e os devidos impactos para o ambiente como a eólica, solar, termelétrica e hidrelétrica. Além de relacionar e discutir sobre as fontes energéticas presentes na região de forma associar o aumento de energia elétrica com a seca e a opção da utilização da termelétrica, o porquê da não utilização desta fonte de forma regular, mostrando que as termelétrica são movidas a combustíveis geralmente fósseis o que acarreta sérios danos ao ambiente

¹³⁶ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>>.

¹³⁷ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=FRhWawmqjHQ>>.

como as mudanças climáticas. Além de se trabalhar o etanol como fonte de energia limpa associando a captura do gás carbônico (CO_2) pelo processo de fotossíntese.

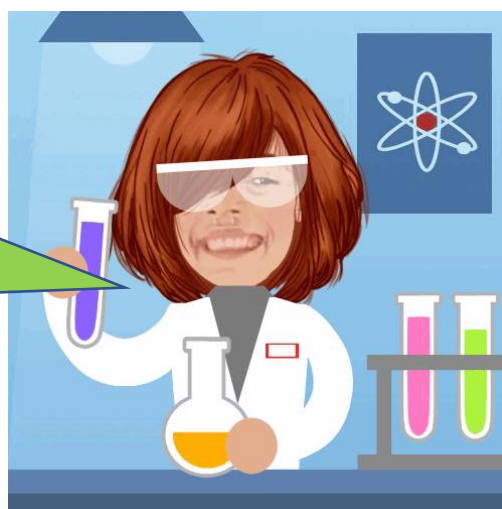
Figura 14 –De onde vem a energia elétrica



Fonte: ¹³⁸

Agora vamos mostrar o que você aprendeu de forma lúdica, no seu celular você colocará o link enviado e após autorização, num período de 30s registrará as suas respostas que serão computadas no meu computador e quando todos terminarem, haverá a análise de todas as questões e analisaremos os acertos de cada educando.

Após refletirmos sobre as mudanças climáticas das simulações, vamos arrasar na atividade avaliativa!



¹³⁸Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=FRhWawmqjHQ>>.

8. Relacionando conceitos sobre reaproveitamento energético da matéria urbana.

- **OBJETIVOS:** Reaproveitar matéria orgânica para mudança de comportamento em relação ao meio ambiente e dar subsídio para construção de uma horta doméstica sustentável.

Agora vamos para o Laboratório de Ciências, fazer papel reciclável com sementes (papel semente), cada um irá confeccionar a capa do seu caderno de registro das atividades pertinentes ao projeto. Além da capa do caderno, você deve criar opções de utilizar o papel semente para confecção de embalagens, cartões, convites e construir hortas caseiras com as sobras do trabalho (Figura 14).

Figura 15 – Confeção da capa do caderno de anotações com papel semente



Fonte: Elaboração própria

É importante ressaltar que a produção do papel semente é fácil e ajuda a proteger o ambiente. Necessitando apenas de papel usado, 2 baldes, 2 a 4 telas de tamanhos variados, liquidificador de preferência industrial, mas pode-se utilizar o caseiro, semente de vegetais pequenas, recipiente de plástico retangular tendo como parâmetro o comprimento e a largura da maior tela de forma que encaixe no recipiente plástico (Figura 15).

Figura 16 – Confeção de papel



Fonte: Elaboração própria

Siga as etapas e produza papel semente:

- Coloca-se o papel picado de molho por dois dias;
- Bate-se com um pouco de água e coloca-se a polpa em um balde;
- Utiliza-se um fundo de garrafa pet para fazer de copo que servirá de medida. Coloque água em um terço do recipiente retangular e adicione nessas duas medidas de polpa na água, coloque um pouco de um único tipo de semente para que facilite a identificação do vegetal que irá germinar.
- Espalha-se a semente sobre a tela retiradas do recipiente;
- Utiliza-se uma folha de jornal para retirar o excesso de água, pressionando levemente contra a polpa presa a tela, após esse procedimento;
- Coloca-se a tela com o lado do papel para baixo sobre numa mesa e com um pano seque pelo lado de dentro da tela seque até a polpa soltar da referida tela e coloque para secar por 1 dia, pendurando pelas pontas com um pregador no varal, improvise um varal com barbante. A cada papel produzido, deve-se colocar uma medida de polpa na água (BORGES, 2017).

Quando estiver totalmente seco, ele solta do jornal automaticamente e para a textura ficar mais fina, deve-se improvisar uma prensa com vários livros ou algo pesado e plano, como um pedaço de madeira de espessura larga.

A textura do papel depende da quantidade de polpa que se coloca no recipiente.

9. Criando um sistema de irrigação autônoma.

- **OBJETIVOS:** Utilizar os conceitos construídos na SD para a construção de uma horta automatizada com Arduino.

A rega dos cultivos na horta, mesmo com a escala dos educandos é um dos grandes problemas e normalmente, ocorre a morte dos cultivos e para sanar esta dificuldade propõe-se um sistema inteligente de irrigação automática. Vocês terão o desafio de criar um sistema automático de irrigação seguindo os critérios a seguir:

Usando a criatividade, seu projeto deve ser prático e sustentável e adaptável a tecnologia do Arduino¹³⁹, além de se utilizar a válvula solenoide e o sensor de umidade. O projeto deverá ser apresentado em dupla e recomenda-se a utilização do aplicativo Canvas para registro dele (Figura 16).

Figura 17 – Peças obrigatórias no projeto de irrigação.



Fonte: Elaboração própria

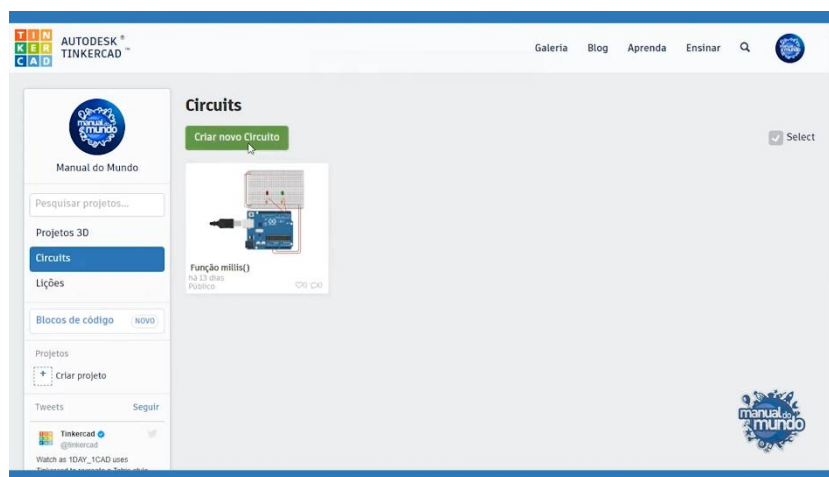
O Arduino deve ser programado e para isto, existe simuladores que já apresentam nas suas bibliotecas a linguagem do Arduino e vários programas. O simulador *Tinkercad* é gratuito, não havendo a necessidade de se cadastrar. Para facilitar

¹³⁹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xRyePvaMqU>>

o entendimento de como programar, Thenório (2019) faz o passo a passo no vídeo intitulado “Use um Arduino sem ter Arduino” (Figura 17) que demonstra o passo a passo de como programar uma rega inteligente, necessitando apenas da inserção dos dados desejados no projeto.

Vale ressaltar que para programa precisa saber a linguagem de computador e o sistema do Arduino utiliza (C++), porém esses simuladores já apresentam programas nessa linguagem, bastando apenas que se manipule os dados de forma a contemplar as necessidades do projeto.

Figura 18 – Use um Arduino sem Arduino.



Fonte:¹⁴⁰

¹⁴⁰ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=CrHJj4OQ6Sw>>.

10. Implementando o sistema escolhido (Arduino) e a irrigação por gotejamento (Aula de Campo).

🌱 **OBJETIVOS:** compreender o funcionamento do Arduino para automatizar a horta.

Após a apresentação e escolha do projeto do sistema de irrigação inteligente com Arduino devidamente programado, implanta-se na horta escolar, nesta etapa só participará da instalação a dupla que teve o projeto escolhido (Figura 18). As demais duplas participarão através de um vídeo realizado durante a implementação do sistema na escola que será exibido na aula *online* no mesmo dia.

A dupla, com o auxílio do educador, deve de forma colaborativa montar o projeto escolhido acoplado ao sistema inteligente de irrigação no ambiente da Horta Escolar e testar a eficácia do projeto.

Figura 19 - Validação do projeto de irrigação automática



Fonte: Elaboração própria




11. Avaliando a aprendizagem.

Finalizando a aplicação da SD, haverá o momento da avaliação final dos conceitos trabalhados no bimestre (Figura 18). Cada um responderá na plataforma sua avaliação e enviará para correção, além dessa avaliação, peço a gentileza que respondam o questionário que avalia as estratégias utilizadas ao longo do bimestre. A sua participação é de grande importância para que se possa fazer as devidas adequações e oferecer uma dinâmica mais envolvente e criativa nas aulas de Ciências visando tornar a aprendizagem significativa e crítica inserida no contexto social em que vivem.

Aproveito para parabenizar a participação ativa de todos e agradecer a confiança depositada na proposta do Estudo de Energia no contexto de uma Horta Automatizada.

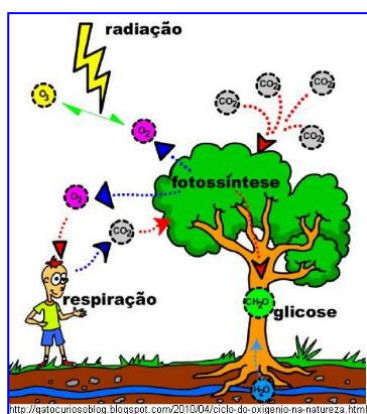
Ainda deve-se avaliar a Sequência Didática para uma avaliação e rever as estratégias utilizadas e os pontos negativos, de forma a aprimorar a SD (Figura 19).

Figura 20 - Avaliação Final da Proposta Educativa

	Colégio Estadual José do Patrocínio	
	Disciplina: Ciências da Natureza Ano: 9º	901/903
	Nível de Ensino: EF	
	Educador (a): Suzana Maria Santos de Oliveira Alencar	
	Nome: _____	
	<p>Olá galerinha, estamos encerrando o 2º bimestre e com muita alegria pela participação ativa de todos! Obrigada por toda contribuição, vocês arrasaram, orgulhosa de vocês! Agora chegou a hora de mostrarem o que aprenderam, sejam cautelosos e atenciosos! Não tenham pressa!!! Um grande beijo virtual!</p>	
Questionário Avaliativo		
6- Construímos nossa horta no colégio com a participação ativa de todos. Em que aspecto a construção dessa horta pode ajudar na obtenção de alimentos nutritivos? Por quê?		



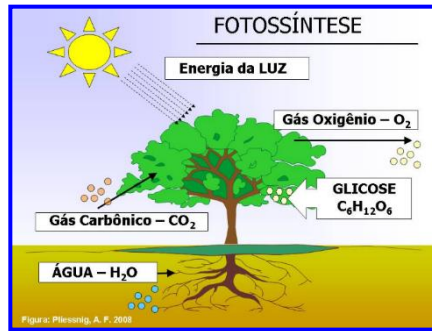
7- Observe a ilustração, ela descreve um fenômeno muito importante para todos os seres vivos. Você sabe associar a produção de alimentos pelos vegetais a algum tipo de energia? Explique como se dá esse processo e se houver alguma transformação de energia, descreva na sua explicação.



8- Sua turma se organizou e resolveu construir uma horta escolar, foi encontrado no local escolhido para realizar o plantio dos cultivos, muitas fezes e folhas secas caídas das árvores. Encontraram também muitas minhocas e começaram a pensar o que fariam para se livrarem das folhas secas e das minhocas. Qual foi a solução dada para limpar o terreno rápido sem matar as minhocas? Justifique sua resposta.



9- Você acha que em um dia ensolarado com vento, o fenômeno da fotossíntese pode ocorrer mais rápido? Em caso afirmativo, explique como a massa de ar e a energia do Sol podem favorecer as plantas para a realização desse fenômeno.



10- A opção escolhida pela turma de realizar o plantio da horta foi o modelo a seguir, localizado próximo a cozinha. O que achou do espaço disponibilizado pela escola? Quais foram as condições necessárias para elaboração da horta idealizada pela sua turma? Justifique sua escolha.






6- Nos períodos de escassez de chuva e de recesso escolar ou até mesmo durante as férias, qual melhor forma para fornecer água para vegetais cultivados, a fim de evitar a desidratação e morte?

7- O Sol realmente é importante para vida na Terra? Justifique a sua resposta.

Fonte: Elaboração própria

Ainda deve-se avaliar a Sequência Didática para uma avaliação e rever as estratégias utilizadas e os pontos negativos, de forma a aprimorar a SD.

Figura 19 – Avaliação da Sequência Didática

	<p>Colégio Estadual José do Patrocínio Disciplina: Ciências da Natureza Educador (a): Suzana Alencar Ano de escolaridade 9º ano</p>	
<p>Nome: _____</p>		
	<p>PREZADO ALUNO, PASSAMOS 11 ENCONTROS JUNTOS, FOI MUITO GRATIFICANTE TER CONTADO COM VOCÊS NAS AULAS <i>ONLINE</i>!!! VOCÊS ARRASARAM!!! AGORA, GOSTARIA QUE ME DESSEM UM RETORNO SOBRE A PROPOSTA DE ENSINO. RESPONDENDO ESSE QUESTIONÁRIO NÃO PRECISA SE IDENTIFICAR!</p>	
<p>1- Você gostou de participar do projeto?</p>		
<p>() sim () não</p>		
<p>Justifique o que gostou ou não gostou no projeto.</p>		
<hr/> <hr/>		
<p>2- Você teve dificuldade em participar das aulas <i>online</i>? Por quê?</p>		
<p>() Sim () Não</p>		
<p>Comente abaixo sua resposta.</p>		
<hr/> <hr/>		
<p>3- Abaixo, comente alguma atividade (<i>online</i>) que mais gostou. Se houver, é claro!</p>		
<hr/>		

4- Ainda sobre as aulas *online*, a dinâmica proposta para o estudo do conteúdo foi:

() Uma maneira diferente e interessante que me ajudou a entender um pouco melhor, mas que demorou muito.

() Uma maneira diferente e interessante, mas que não me ajudou a entender melhor, por isso prefiro aulas presenciais e com explicações no quadro. Além de demorar muito, as aulas tiveram muitas atividades.


() Uma maneira diferente, que ajudou a entender e aprender de uma forma dinâmica e divertida.

5- Você acha que o projeto te ajudou a mudar alguns hábitos alimentares? Por quê?

1- O projeto ajudou a produzir outras mudanças em você em relação ao meio ambiente?

() Sim () Não

Em caso afirmativo, cite essas mudanças e em qual etapa do projeto elas ocorreram.

 Agora, leia o texto sobre agricultura familiar e responda:

Agricultura Familiar

Visando uma alimentação saudável e adequada, na qual se faz uso de uma dieta variada, de qualidade e sem agrotóxicos, bem como respeitando os hábitos alimentares de cada região, o Governo Federal determina em 2009, que 30% da verba alimentícia do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) seja destinada ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Esse valor deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da **agricultura familiar** e do **empreendedor familiar rural**, ou de suas organizações dando prioridade para aos assentamentos da reforma agrária, às comunidades tradicionais indígenas e às comunidades quilombolas.

Com essa iniciativa o Governo incentiva que toda família deve ser uma produtora de alimentos. Os produtos para a agricultura familiar podem ser adquiridos com a participação em projetos escolares ou comunitários.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (CGPAE/FNDE)¹⁴¹ elaborou o Manual de Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar, que tem como objetivo apresentar o passo-a-passo do processo de aquisição da agricultura familiar acesso no *site*¹⁴².

Esse projeto de alimentação escolar em parceria com a agricultura familiar, tem contribuído muito, pois permite que alimentos saudáveis produzidos pela iniciativa da comunidade, sejam consumidos diariamente pelos educandos da rede pública de todo o Brasil. Em nosso bairro podemos ver vários espaços com plantações de hortaliças!! Você conhece algum? Em relação ao texto, você acha que o projeto “*O Ensino de Energia na Construção de uma Horta Automatizada*”, ajudou a despertar em você o desejo de praticar a **agricultura familiar**? () Sim () Não () Um pouco.

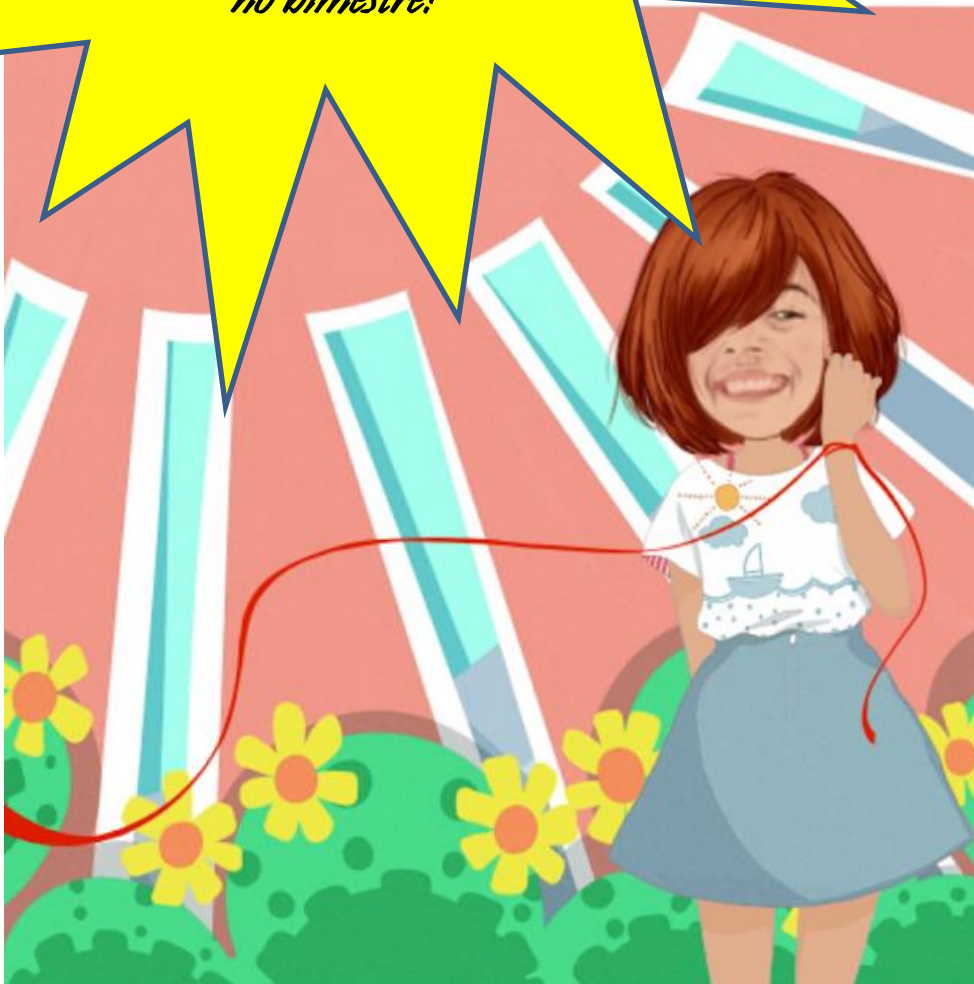
Justifique sua resposta. E tente dizer como você poderia contribuir com a agricultura familiar?

Fonte: Elaboração Própria

¹⁴¹ A aquisição da agricultura familiar para a alimentação escolar está regulamentada pela Resolução atualizada em CD/FNDE nº 04, de 2 de abril de 2015, e dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos educandos da educação básica no âmbito do PNAE.

¹⁴² <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-eixos-de-atuacao/pnae-agricultura-familiar>

*O sol realmente é importante
para vida na Terra?
Responda essa pergunta,
utilizando os conceitos construídos
no bimestre!*



Fim

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2017. p. 16; 345-352.

CAMPOS, T. T. Aprenda como fazer horta medicinal em casa. *Ciclo Vivo Por Um Mundo Melhor*, 2017. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/aprenda-como-fazer-uma-horta-medicinal-em-casa/>>.

CAMARGO, Leandro da Silva; CAMARGO, Marcel da Silva; CAMARGO, Sandro da Silva. *Smart Irrigation – uma proposta para o uso eficiente da água em hortas escolares*. In: CONGRESSO ARGENTINO DE AGROINFORMÁTICA, 5. ed. 2018.

CARVALHO, J. S. B.; MENDONÇA, C. A. S.; LIMA, I. D. Relato de uma experiência de ensino sobre fotossíntese fundamentada na teoria ausubeliana. *Revista Educação e (Trans)formação*. Universidade Federal Rural de Pernambuco / Unidade Acadêmica de Garanhuns, v. 02, n. 01, p.86, nov. 2016 / abr. 2017.

Crie tiririnhas online com o Canva. Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/criar/tirinhas/>, 2020.

COSTA, A. C. G. da. *Mais que uma lei*. São Paulo, Instituto Ayrton Senna, 1997.

COSTA, A. C. G. da. *Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática*. Salvador, Fundação Odebrecht, 2000.

10 Modelos de folder prontos para você editar e impressionar. Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/aprenda/modelos-de-folder/>, 2020.

FERREIRA, R. Cruz. *Luz na identificação de elementos químicos: unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) interdisciplinar para educação de jovens e adultos (EJA)*. 2019. 454f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2019.

MAIA, D.J.; GAZOTTI, W.A.; CANELA, M.C.; SIQUEIRA, A.E. Chuva ácida: um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 44-46, 2005.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa Crítica*. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2000. p. 2-3; 6-21, 2000.

MomentCam Cartoons e Emoticons. Eureka Studios Disponível em: <https://www.google.com/search?q=momentcam&rlz=1C1GCEA_enBR876BR876&oq=momentcam&aqs=chrome..69i57.10838j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 10/01/2020.

Plickers is the free card activity your students will love. Join millions and play in your next lesson. What's the heaviest planet in our Solar System? Venus. Jupiter. Sign in · Plickers · Get Plickers Cards · Get Started. Disponível em: <<https://www.plickers.com/library>>, 2020.

Release your Unlimited Creativity with InShot. Disponível em: <<http://www.inshot.com/>>, 2020.

SANTOS E. L.B; JUNIOR, G. N. Produção de biogás a partir de dejetos de origem animal. *Tekhne e Logos*, Botucatu, SP, v.4, n.2, p.8, 2013.