

Propostas de atividades sobre Sustentabilidade no ensino de Ciências

César Augusto Trindade Marques

Terezinha Valim Oliver Gonçalves



Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em
Ciências e Matemática

Propostas de atividades sobre Sustentabilidade no ensino de Ciências

César Augusto Trindade Marques

Terezinha Valim Oliver Gonçalves



Canaã dos Carajás - PA
2024



XX
XX

xxxa

AUTOR, Sobrenome

Título do trabalho
XX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [Tipo de Recurso] / Nome
completo do autor. xxxxxx. — Belém, ano.
xxx Mb : il. ; formato.

Produto gerado a partir da dissertação intitulada:
XX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, defendida por Nome do autor
xxxxx, sob a orientação da Profa. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx,
defendida no
XX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, do Instituto de Educação Matemática e
Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em
2022. Disponível em: <https://www.xxx.br>

Disponível em formato xxxxxxxx.

Disponível em versão online via:
<https://www.xxx.br>

1. xxxx 2. xxxxxxx. 3.xxxxxx. I. nome do autor. II. Título.

CDD: 23. ed. 507.1

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Título do produto:	Propostas de atividades sobre sustentabilidade no ensino de Ciências
Tipo de produto:	e-book
Título da dissertação:	EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA ESCOLA: em busca de caminhos para a sustentabilidade
Público alvo:	Professores da educação básica
Finalidade do produto:	Apresentar propostas sobre a temática da sustentabilidade para professores da educação básica que buscam desenvolver atividades nessa vertente.
Disponível em:	-
Diagramação:	Vanessa Rodrigues

▶ AUTORES



César Augusto Trindade Marques

Belém, Pará - Brasil.

Professor de Ciências e Biologia da rede privada do ensino básico, atuando especialmente nos seguimentos do ensino fundamental, anos finais, e médio.

CONTATO: cesarmarques98@gmail.com



Terezinha Valim Oliver Gonçalves

Belém, Pará - Brasil.

Professora Doutora Titular da Universidade Federal do Pará. É pesquisadora na área de Educação em Ciências e Educação Ambiental, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: formação de professores, ensino de ciências, pesquisa narrativa e ensino com pesquisa.

CONTATO: tvalim@ufpa.br



SUMÁRIO

01

Apresentação

03

Introdução

03

Caminhos para a sustentabilidade por meio do ensino de ciências

06

O uso de tecnologias educacionais como colaboradoras para o ensino e aprendizagem

08

Varal de notícias: As dimensões da sustentabilidade

14

Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis





22

Varal de notícias: As dimensões da sustentabilidade

28

Aspectos bioquímicos da reciclagem do óleo

35

A lâmpada de Moser: a luz solar na palma da mão

41

Identificando a biodiversidade

46

Conclusão

47

Referências





APRESENTAÇÃO

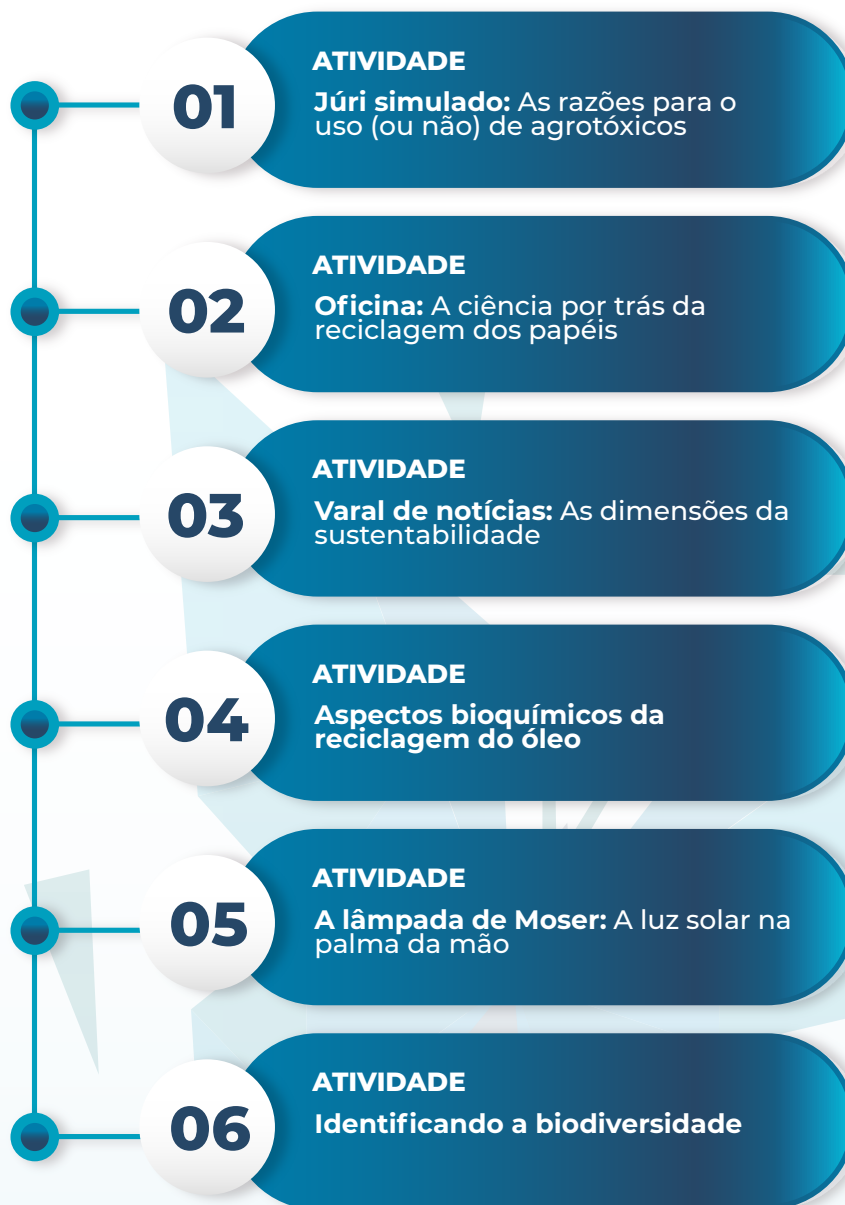
Este e-book é composto por propostas de atividades para o ensino e aprendizagem de temas que norteiam assuntos como: **Sustentabilidade e Ensino de Ciências**. Tendo isso em vista, as atividades apresentadas compuseram a pesquisa desenvolvida com objetivo de obtenção do grau de mestre do primeiro autor do presente texto, pelo Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Para que o trabalho fosse realizado, foram executadas três etapas, as quais foram experienciadas de forma integral pelo autor e discentes de uma escola da rede privada no município de Canaã dos Carajás. Aqui são apresentadas modalidades didáticas que criam possibilidades de direcionar estudos desenvolvidos por outros docentes, de acordo com a realidade vivenciada.

Para isso, o material contém, além de seis propostas de atividades com temas que conversam de maneira multidisciplinar com a educação ambiental, o ensino de Ciências e a Biologia, sugestões de outros métodos para que o docente alcance de maneira exitosa os objetivos pretendidos em suas aulas.

Essa associação é relevante, tendo vista os temas comuns que a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Ciências (EC) podem apresentar; o sentido que a EA e o EC podem proporcionar ao estudante; e os aspectos colaborativos cuja vivência dos métodos ativos pedagógicos proporciona ao discente. As características comuns atribuídas permeiam a autonomia discente, reflexão, crítica e desenvolvimento de tomadas de decisão em prol da coletividade social.

O e-book é composto por seis propostas de atividades (quadro 01) organizadas por perguntas norteadoras, metodologia e desenvolvimento da atividade. Essa sequência será discriminada posteriormente.



Quadro 01: Atividades propostas

Introdução

Os princípios norteadores da Educação Básica, há anos, constituem-se de um processo “tradicionalista” que, historicamente, tem o professor como único detentor do conhecimento. Nessa situação, sua principal função foi a transmissão de conteúdos pelos professores aos estudantes, que se restringiam a serem meros receptores do conhecimento.

Compreendemos que, atualmente, a educação realiza uma associação de tipos distintos de conhecimentos para estimular a autonomia dos discentes, provocando mudanças nas relações professor e estudante, na qual há uma tendência ao processo de mediação realizada pelo docente, culminando na participação ativa do discente no movimento de aprendizagem.

As temáticas aqui apresentadas buscam auxiliar os docentes no desenvolvimento de atividades acerca da temática ambiental em contexto do ensino de Ciências e Biologia, contribuindo para a realização de práticas que levem o estudante a compreender os desdobramentos da educação ambiental, colaborando com a sua reflexão, criticidade e produção de conhecimento científico.



Caminhos para a sustentabilidade por meio do ensino de ciências

O conceito de sustentabilidade encerra entendimentos polissêmicos. No entanto, a discussão acerca da sua importância para a sociedade é inegável, devido especialmente aos problemas que o meio ambiente está vivenciando.


Segundo Lima e Pozzobon (2005), entende-se por sustentabilidade ecológica a maneira como as populações são capazes de ocupar e explorar determinadas áreas, utilizando os recursos ofertados pelo meio ambiente e respeitando ao longo do tempo a manutenção dos componentes vivos e não vivos da natureza. Entendemos que ter em mente a qualidade de vida da geração futura é essencial para que tais intencionalidades sejam concretizadas.

Estudar e propor atividades que contextualizem a sustentabilidade é necessário para que, assim, a partir de uma abordagem multi/interdisciplinar, haja o desenvolvimento ativo dentro da disciplina. Por isso, associar essa temática ao ensino de Ciências é uma forma de facilitar o desenvolvimento de metodologias pedagógicas que alcancem os objetivos de formação de atitudes cidadãs, que se relacionem à sustentabilidade e à educação ambiental crítica, como é pretendido no presente *e-book*.

Conforme destacado no capítulo 36 da Agenda 21, a educação ambiental é definida como o processo que busca:

(...) desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos (...) (Capítulo 36 da Agenda 21, 1992).





Dessa forma, os indivíduos devem visar uma relação com meio ambiente buscando a sua valorização, partindo da ideia de que a educação ambiental é um processo participativo e que deve perdurar, conforme o desenvolvimento da criticidade e autonomia das pessoas. Um dos lugares que permitem essa modificação é o ambiente escolar, que pode formar estudantes/cidadãos transformadores da sociedade.

Partindo desse pressuposto, Ceolin, Chassot e Nogaro (2015) destacam que para que ocorra o processo de formação do estudante crítico é necessário que o discente, dotado de conhecimentos sociais e científicos, quando está frente a uma situação problema, é capaz de encontrar soluções para interrogações que ele próprio faz ou valoriza do coletivo de que participa. Dessa maneira, a metodologia utilizada em sala de aula possibilita que atitudes reflexivas possam partir dos estudantes, fugindo à simples recepção do conteúdo, com isso, caracterizando o ensino emancipatório, capaz de estimular a sua autonomia cognitiva.

03

O uso de tecnologias educacionais como colaboradoras para o ensino e aprendizagem


O meio educacional apresenta evoluções constantes quanto à forma de se ensinar as dinâmicas em sala de aula, os materiais e informações que estão disponíveis a uma grande parcela da população. Um dos principais motivadores dessa mudança na educação é o aperfeiçoamento e desenvolvimento de tecnologias, as quais são usadas no ambiente escolar e permitem diversificadas formas de proporcionar o ensino e aprendizagem.



O exposto é corroborado por Macedo, Nascimento e Bento (2013), segundo os quais o processo de ensinar e aprender sofre modificações ao longo do tempo, e o uso de tecnologias permite que revoluções na educação sejam viáveis, afinal, o uso das tecnologias perpassa por toda a sociedade, por meio da informação e comunicação, provocando alterações do ponto de vista educacional, social, cultural, ambiental e econômico.

Segundo Dourado *et al* (2014), as tecnologias de informação e comunicação (TIC), caracterizados como tecnologias e ferramentas utilizadas com o intuito de fornecer informações e estabelecer a comunicação no ambiente, atuam proporcionando essas mudanças na sociedade, ressaltando que a educação faz parte do meio social, também resultando nessa transformação nas ações de ensino dos discentes e aprendizagens dos estudantes.

Portanto, o uso de tecnologias para estimular, provocar e desenvolver o intelecto dos estudantes são essenciais ao percurso que a educação está percorrendo. As TICs que podem ser representadas por diversos



quipamentos, como aparelhos celulares, *tablets*, *e-reader* (leitor de livro digital ou *e-book*), entre outros. Eles estão cada vez mais presentes nas instituições de ensino, podendo ser utilizados a favor da educação. Nesse sentido, a inserção de recursos digitais, como e-books, para atuarem como um recurso auxiliar no meio educacional, é uma maneira de aproximar as tecnologias à escola, de forma saudável, atuando como aliada da educação.

Diante dos aspectos apresentados, Carvalho e Guimarães (2016) reiteram que sociedade, educação e tecnologia atuam em uma tríade de intensas modificações, as quais consideram as modificações sociais promotoras de um ensino direcionado a uma conjuntura associativa entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, resultando na Educação CTS, que tem por objetivo a formação de estudantes que compreendem, participam e interferem nas decisões que influenciam diretamente o mundo.

A partir das próximas sessões, apresentamos as propostas de atividades que podem ser desempenhadas com estudantes do Ensino Básico, e que os levem a assumir a perspectiva da educação ambiental crítica no âmbito do ensino de Ciências, buscando a realização de novos significados para a sustentabilidade.

Atividade 1

Júri simulado: As razões para o uso (ou não) de agrotóxicos



04

Apresentando o tema

Para que o trabalho de pesquisa-ação fosse desenvolvido, foi realizado o Júri Simulado que de acordo com Vieira, Melo e Bernardo (2014), consiste na reprodução de uma situação em que são apresentados argumentos de defesa e de acusação para a análise de um dado problema. Os estudantes são reunidos em grupos e seus papéis são previamente distribuídos dentro dos casos trabalhados. Essa estratégia envolve muitos estudantes em sua organização, favorecendo a participação ativa destes, durante todo o processo.

A escolha dessa modalidade didática tem o intuito de favorecer as discussões entre os estudantes por meio do desenvolvimento de discursos argumentativos, estimulando, assim, a pesquisa e interligações de temas para a elaboração de fundamentos concisos.

Em função da presença desses defensivos agrícolas no cotidiano da população, os benefícios que essas substâncias trouxeram para a sociedade, bem como os malefícios que podem provocar nos organismos, foi selecionado, como tema do trabalho de *Júri Simulado*, *As razões para o uso (ou não) de agrotóxicos*, fazendo com que a pesquisa e seus desdobramentos se aproximassem da realidade dos estudantes do projeto, bem como da comunidade.

Segundo Pignati *et al* (2017), o Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos do planeta, esse fato é devido especialmente à crescente ocorrência de pragas, isenção de tributos, além da deficiência na vigilância acerca do uso desses produtos, que influenciam na qualidade de vida dos organismos e em eixos ambientais como a água, solo e alimentos.

Desenvolvendo a atividade



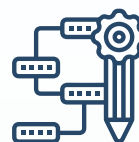
Área: *Sustentabilidade e Biologia.*
Duração da atividade: 4 h/a (45 min. cada)

Assuntos propostos



- **Uso de fertilizantes (nutrição vegetal);**
- **Ciclos biogeoquímicos: ciclo da água, nitrogênio, fósforo, carbono e oxigênio;**
- **Risco dos agrotóxicos para saúde humana (Câncer);**
- **Controle biológico;**
- **Relações ecológicas: parasitismo, predatismo, mutualismo (micorrizas, rizóbios) e protocooperação.**

Procedimentos metodológicos



O tema será apresentado inicialmente aos discentes, como forma de apresentação e preparação para o júri simulado. Dessa forma, esta atividade será dividida em quatro aulas, como exposto a seguir:

1ª aula:

Discussão da temática agrotóxicos baseadas em quatro perguntas norteadoras;

? Perguntas norteadoras:

- *Qual a principal finalidade do uso de agrotóxicos na agricultura?*
- *Quais outros produtos ou técnicas podem substituir o uso de agrotóxicos?*
- *Existem benefícios no uso de agrotóxicos? Quais?*
- *Quais prejuízos os agrotóxicos podem causar aos ecossistemas?*

Nesse momento, o professor pode realizar uma roda de conversa com os estudantes, realizar uma breve explanação do tema e em seguida realizar uma discussão utilizando como estratégia as perguntas norteadoras apresentadas acima.

É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.

2ª aula:

Apresentação do vídeo *Uso de Agrotóxicos e Saúde Humana: O Mito da Revolução Verde*. Nesta etapa, os estudantes irão assistir ao vídeo citado e será solicitada a elaboração de um texto dissertativo para ser enviado por e-mail ao professor;



Acessar QR Code

Vídeo Uso de Agrotóxicos e Saúde Humana: O Mito da Revolução Verde

3ª aula:

Essa etapa será de organização e preparação dos estudantes. Nesse momento o professor irá realizar a organização da turma nos três grupos que irão compor o júri simulado (defesa, acusação e júri). Os estudantes terão uma semana para pesquisar sobre a temática e se munirem de argumentos para o 4º e último momento, que será o desenvolvimento do júri simulado;

4ª aula:

Será o desenvolvimento do júri simulado. Nessa etapa, a turma que será organizada em três grupos, um dos quais irá trabalhar na representação contra o uso de agrotóxicos, um grupo que irá trabalhar na defesa do uso de agrotóxicos e o terceiro grupo representará o júri, o qual irá analisar os fatos, argumentos e questões levantadas pela defesa e acusação.

Pensando além da atividade



O júri simulado é uma metodologia que pode ser empregada em diversas possibilidades, os mais variados temas podem ser utilizados, sejam estes temas associados à educação ambiental crítica ou temáticas mais específicas das áreas de ciências, buscando sempre fazer múltiplas relações.

Para que os estudantes conheçam mais sobre o assunto, é necessário acessar o *QR Code* abaixo, que os direcionará para um texto escrito pela jornalista Carolina Octaviano, da revista ComCiência, intitulado **Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde**. O texto destaca as características da revolução verde e como foi a sua chegada ao Brasil.



Acessar QR Code

Texto *Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde*

Criatividade: aprender fazendo



Na série "**Minha horta na cidade**", produzida por Siloé Oliveira, a cada

episódio o espectador vai aprender mais um pouco sobre como fazer uma horta em casa e aproveitar o melhor dos alimentos. Aqui é destacado um episódio, no qual você aprende as diferenças e como usar os fertilizantes químicos e os orgânicos. Você que já tomou a decisão de dedicar tempo e espaço de sua casa ou apartamento para cuidar de plantas, não pode deixar de entender o que elas precisam para se manterem saudáveis.

Acompanhe o episódio com sua turma e ao final proponha a construção de uma horta no ambiente escolar ou nas residências dos estudantes. Não se esqueça de tratar essa atividade como um processo de produção de conhecimento científico, portanto, elabore um projeto junto aos seus estudantes, destacando conceitos, teorias e ideias. Diversas possibilidades, os mais variados temas podem ser utilizados, sejam estes temas associados à educação ambiental crítica ou temáticas mais específicas das áreas de ciências, buscando sempre fazer múltiplas relações.



Acessar QR Code



Vídeo Fertilizantes químicos VS orgânicos

Atividade 2

Oficina: A ciência por trás da reciclagem dos papéis



05

Apresentando o tema

Os processos de reciclagem e reutilização de materiais são instituídos pela Lei nº 12.305/2010 pelo projeto de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) que considera artifícios para “[...] o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos” (PNRS, 2010).

Segundo Almeida, Silveira e Engel (2020), para o combate ao descarte inadequado dos resíduos sólidos, o PNRS (2010), atua na prevenção e redução da produção dos resíduos a partir de ações sustentáveis, desenvolvendo abordagens com o intuito de promover a reciclagem e reutilização dos dejetos, além do seu descarte adequado.

Logo, compreende-se que a reciclagem é considerada como um “[...] processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos [...]” (PNRS, 2010).

O conceito acima justifica a escolha do título: *A ciência por trás da reciclagem dos papéis*, considerando os processos que os produtos, incluindo o papel, são submetidos para a ocorrência da reciclagem. Por isso, a atividade proposta busca a reciclagem, junto aos estudantes, de papéis que são descartados no ambiente escolar, enfatizando que grande parte dos papéis desperdiçados são de origem do corpo discente.

Desenvolvendo a atividade



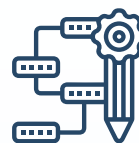
Área: Sustentabilidade e Biologia.
Duração da atividade: 4 h/a (45 min. cada)

Assuntos propostos



- **Estrutura da celulose;**
- **Revestimento da célula vegetal: comentar sobre parede celular;**
- **Ligações químicas;**
- **5 Rs.**

Procedimentos metodológicos



Para esta atividade será necessário o uso de alguns materiais, além da produção de uma tela para a confecção das novas folhas de papel a serem confeccionadas a partir da reciclagem dos papéis descartados na escola.

Materiais para reciclagem do papel:

- *Papéis (sugestão: os papéis que os alunos descartam em sala de aula, especialmente folhas de caderno);*
- *Liquidificadores;*
- *Tesouras pequenas sem ponta;*
- *Será necessário produzir telas. Estas podem ser feitas com cabos de vassouras e telas mosquiteiras (proteção contra insetos);*
- *Recipientes grandes (por exemplo: bacias de lavar roupa);*
- *Água;*
- *Recipientes exclusivos para a coleta dos papéis (cestos de lixo ou baldes).*

Os recipientes podem ser distribuídos pelas salas de aula, e servirão para a coleta dos papéis descartados pelos alunos. A ideia é reforçar o

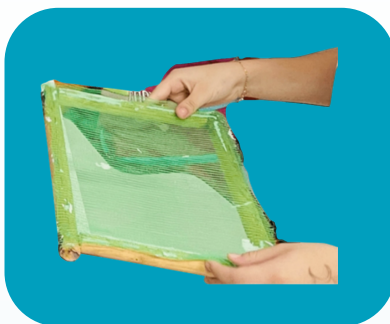
cuidado com a sala de aula, referente à limpeza e, principalmente, para que os alunos tenham a percepção do quanto de papel eles descartam de forma desnecessária. Para tal ação, será imprescindível a contribuição de todos do corpo docente da escola e coordenação, no processo de sensibilização dos estudantes, para que os incentivem ao descarte dos papéis no local destinado.

Esta atividade será dividida em quatro aulas, como exposto a seguir:

1ª aula:

Construção das telas de reciclagem dos papéis (imagem 01) e introdução da discussão da temática reciclagem dos papéis;

Imagem 01: Tela produzida para reciclagem dos papéis



Fonte: Autores

2ª aula:

Discussão da temática reciclagem dos papéis baseada em quatro perguntas norteadoras;

? Perguntas norteadoras:

- *Por que reciclar o papel?*
- *Quais as razões sociais e ambientais para a reciclagem do papel?*
- *Como reciclar ou reutilizar o papel?*
- *Como usar menos papel no nosso cotidiano?*

Nesse momento, o professor pode propor uma roda de conversa aos estudantes, além de fazer uma breve explanação sobre o tema e, em seguida, realizar uma discussão utilizando como estratégia as perguntas norteadoras apresentadas acima.

É importante que os estudantes façam anotações das suas respostas em folhas de papel que, posteriormente, serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material, além de utilizá-los como material empírico para análise de sua prática docente.

3ª aula:

Nesta etapa será realizada a produção das folhas de papéis recicladas.

Os papéis coletados serão cortados em pequenos pedaços e, em seguida, triturados com o auxílio do liquidificador. Com o uso das telas produzidas, as fibras de celulose que formam o papel serão coletadas e redistribuídas, para que a nova folha de papel possa ser reutilizada. Será necessário esperar o período de secagem natural da nova folha. Após a secagem e ajustes finais da nova folha de papel, estas podem ser distribuídas para diversos setores da escola ou ser utilizadas para elaboração de outros produtos pelos estudantes.

Assista o vídeo do Manual do Mundo, no qual o seu criador Iberê Thenório, apresenta de forma simplificada como pode ser realizada a reciclagem de papéis de forma caseira.



Acessar QR Code

Vídeo Como fazer papel reciclado em casa

4ª aula:

O último momento da atividade apresenta considerações científicas quanto à constituição e curiosidades sobre origens e utilidades do papel. Nesta etapa, o professor realiza uma discussão da temática aproximando os discentes dos fatos científicos que envolvem o processo da reciclagem dos papéis, cuja discussão será direcionada com ao auxílio das perguntas investigativas.

? Perguntas investigativas:

- *Como a água consegue reagrupar as moléculas de celulose?*
- *Onde a celulose está presente?*
- *Por que a parede celular dos vegetais é resistente?*
- *Por que não conseguimos digerir a celulose?*

Pensando além da atividade



Uma complementação da última etapa da atividade de reciclagem dos papéis é a possibilidade de desenvolvimento de uma aula prática com os estudantes. Nessa aula, o professor pode debater sobre temáticas, como a invenção e funcionamento do microscópio, as células e suas estruturas básicas e procedimentos laboratoriais básicos.

Vale destacar que é recomendável a utilização das células vegetais para observação, como células da cebola, de folhas e caules finos. Acesse o *QR Code* para um material de descrição de como realizar uma lâmina de laboratório sem corantes com células de cebola roxa, ou acesse o *QR Code* para uma plataforma que apresenta ilustrações 3D para serem utilizadas na aula.

Esse material e outros disponíveis nesse e-book foram retirados da página do Instagram @teachersbio.



Acessar QR Code



*Página no Instagram
@teachersbio*



Acessar QR Code



Material lâmina sem corante



Acessar QR Code



Plataforma Mozaik Web - Ilustrações 3D

Criatividade: aprender fazendo



A música “Xote Ecológico” é um clássico da MPB que foi lançado em 1977 pelo cantor e compositor Luiz Gonzaga. Essa canção se tornou popular por sua mensagem ecológica, uma vez que a letra trata da preocupação do autor com relação à proteção do meio ambiente.

Reúna a sua turma e ouça a música “Xote ecológico” de Luiz Gonzaga, e proponha um grande desafio aos seus estudantes: **produzir uma música (paródia) que envolva situações vivenciadas pelos discentes acerca das temáticas ambientais e sociais.**



Acessar QR Code



Música Xote ecológico, de Luiz Gonzaga

Atividade 3

Varal de notícias: As dimensões da sustentabilidade



06

Apresentando o tema

As dimensões da sustentabilidade concernem aspectos que vão além dos fatores ambientais, pois estão associadas às condições sociais, econômicas, políticas, culturais e espaciais que, de forma conjunta, necessitam apresentar um equilíbrio para a implementação real da sustentabilidade no ambiente.

Segundo Bedin e Faria (2021), a sustentabilidade assume múltiplos conceitos, contendo a sua base na tríade, sendo ela econômica, social e ambiental. Além dessas, são consideradas outras vertentes de igual importância para a temática ambiental. Essas dimensões carecem de um trabalho conjunto para que a sociedade se desenvolva de forma sustentável e equilibrada.

O objetivo da atividade é proporcionar aos estudantes aspectos reflexivos acerca de notícias que evidenciem as dimensões da sustentabilidade no local onde residem e estabelecer conexões do ensino e aprendizagem da educação ambiental e o meio em que estes estudantes vivem.

Desenvolvendo a atividade



Área: *Sustentabilidade e Biologia.*
Duração da atividade: *3 h/a (45 min. cada)*

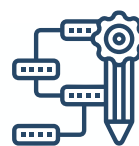
Assuntos propostos



- **Dimensão ambiental: notícias positivas e negativas;**

- Dimensão econômica/cultural
- Dimensão social;
- Coleta de lixo e aterro controlado;
- Diferença entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário;
- *Pesquisa: existe algum produto ecológico que é usado como fonte econômica no seu município?*

Procedimentos metodológicos



Recursos didáticos necessários:

- *Notebook;*
- *Datashow ou televisão;*
- *Texto de apoio: Dimensões da Sustentabilidade, de Jefferson Marcel Gross Mendes;*
- *Papel A3;*
- *Cordas de varal (serão o suporte para a apresentação das notícias);*
- *Pregadores de roupa.*

Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade será organizada em três aulas:

1ª aula:

O tema será apresentado aos estudantes com uma aula expositiva, na qual será trabalhado o texto *Dimensões da Sustentabilidade*, de Jefferson Marcel Gross Mendes;



Acessar QR Code



Texto Dimensões da Sustentabilidade, de Jefferson Mendes

2ª aula:

Discussão da temática dimensões da sustentabilidade baseada em três perguntas norteadoras;

? Perguntas norteadoras:

- *Qual a importância em conhecer as dimensões da sustentabilidade?*
- *Como as dimensões da sustentabilidade ajudam a promover um ambiente sustentável?*
- *O que justifica a sustentabilidade ser embasada na tríade Ambiental, Econômica e Social?*

Nesse momento, o professor pode realizar uma roda de conversa com os estudantes e, baseado na aula anterior estimular uma discussão utilizando como estratégia as perguntas norteadoras apresentadas acima.

É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que, posteriormente, serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material de forma minuciosa e reflexiva, auxiliando-o a organizar feedbacks e a retomar/modificar práticas que possam melhorar a discussão/aproveitamento do debate sobre a temática.

Ao final da discussão, solicitar aos estudantes que tragam na próxima aula noticiários acerca das dimensões da sustentabilidade. Essas notícias devem ser referentes ao município ao qual vivem. Estas devem ser fixadas no papel A3 e, posteriormente, apresentadas na 3ª aula da atividade proposta.

3ª aula:

Este momento será de apresentação, na qual as notícias que os estudantes pesquisaram serão fixadas na corda de varal de roupas, que estará disposta pelo ambiente escolar. Cada estudante irá realizar a apresentação das suas notícias.

Entre as apresentações serão realizadas discussões, comentários e perguntas orientadas pelo professor.

Observação:

O professor pode gravar o áudio das apresentações, e utilizar as falas dos estudantes como material empírico para a produção de trabalhos acadêmicos, sempre com o aceite formal dos estudantes.

Pensando além da atividade



As dimensões da sustentabilidade realizam uma interligação entre os principais pilares da sociedade. Para que o ambiente possa ser considerado sustentável é necessário um equilíbrio entre essas dimensões, porém, as atitudes individualistas dos seres humanos dificultam que esse equilíbrio possa acontecer. É preciso sensibilizar a população acerca das atitudes que são tomadas e que podem prejudicar o meio ambiente.

Uma das formas utilizadas para expandir a sensibilidade para questões ambientais à população é desenvolvida, também, por intermédio de produções cinematográficas, como, por exemplo, o conhecido e atemporal curta metragem “Ilha das flores”, dirigido pelo cineasta Jorge Furtado, que

proporciona uma experiência reflexiva que leva o espectador a considerar a proximidade das mazelas que afetam a sociedade.

Para leitura e aprofundamento, é destacada uma leitura e análise do curta metragem feita pelo jornalista Renato Guimarães, na qual são consideradas cinco características essenciais da obra.

Acesse a leitura aqui!

O professor pode apresentar o filme para sua turma e realizar uma ampla discussão sobre a temática bordada, e que se relaciona com as dimensões que fundamentam a sustentabilidade. Acesse o curta metragem utilizando o QR Code abaixo.



Acessar QR Code

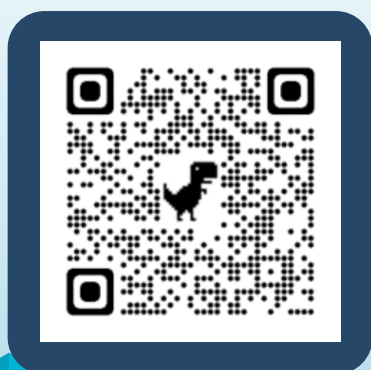
Curta metragem "Ilha das Flores"

Criatividade: aprender fazendo



Uma grande problemática que a sociedade vivencia é o despejo de resíduos em ambientes inadequados. Devido a isso, são desenvolvidas técnicas para minimizar a ação degradante que os resíduos podem provocar ao ambiente. Um exemplo disso é o aterro sanitário.

Baseado nisso, aqui é apresentada uma proposta de produção de aterro sanitário para desenvolver com os estudantes, com o intuito de demonstrar a sua estrutura e reforçar a importância do correto descarte dos resíduos no meio ambiente. Acesse a proposta pelo QR Code.



Acessar QR Code

Material Produção de um aterro sanitário

Atividade 4

Aspectos bioquímicos da reciclagem do óleo



Apresentando o tema

O descarte inapropriado do óleo de cozinha usado é uma problemática que acomete a sociedade, trazendo prejuízos especialmente para as camadas mais necessitadas da população, ocasionados por problemas que permeiam o entupimento de tubulações, mau cheiro, aumento populacional de insetos, infiltração e contaminação do lençol freático, dentre outros.

Segundo Rodrigues *et al* (2021), os problemas ambientais que acometem a sociedade justificam a necessidade da proteção do meio ambiente por meio de mudanças de atitudes, uma vez que parte dessas problemáticas são ocasionadas pelo descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, como, por exemplo, o óleo de cozinha usado e rejeitos industriais de modo geral.

Portanto, compreendemos que ações cotidianas, aparentemente inofensivas, podem causar danos irreparáveis ao meio ambiente, o que necessita, de imediato, reparações para que tais agressões ambientais sejam minimizadas.

Conforme Rodrigues *et al* (2021), ocorre no Brasil a produção de 6,1 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano, dos quais cerca de um terço é destinado para finalidades comestíveis e boa parte do resíduo é despejado no solo, corpos hídricos, aterros sanitários e esgotos.

Os lipídeos, grupo do qual os óleos fazem parte, são substâncias que não se solubilizam na água, assim formando uma camada sobre ela, que causa problemas aos organismos aquáticos como, por exemplo, os fotossintetizantes. No solo, essa substância dificulta o funcionamento das raízes das plantas.

Dessa forma, proporcionar estratégias para a reutilização e reciclagem desse material é indispensável, especialmente no âmbito escolar, assim podendo provocar nos estudantes a sensibilização e posterior ação para atitudes sustentáveis.

Dimensão ambiental: notícias positivas e negativas;

Desenvolvendo a atividade



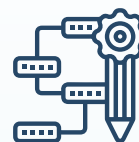
Área: *Sustentabilidade, Biologia e Química.*
Duração da atividade: 3 h/a (45 min. cada)

Assuntos propostos



- Estrutura da celulose;
- Revestimento da célula vegetal: comentar sobre parede celular;
- Ligações químicas;
- 5 Rs.

Procedimentos metodológicos



Materiais para produção de sabão a partir da reciclagem de 1 litro óleo.

- 1 l de óleo usado já coado;
- 150 g de soda cáustica em escamas (99%);
- 1 colher de sopa cheia de açúcar;
- 1 colher de sopa cheia de bicarbonato de sódio;
- 210 ml de água;
- 1 colher da madeira;
- 1 par de luvas de lavar louças;
- 1 máscara descartável;
- Óculos de proteção;
- 1 balde grande
- Recipientes para o molde do sabão (exemplo: embalagens longa vida).

Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade será organizada em três aulas:

1ª aula:

O tema será apresentado aos estudantes por meio da reportagem sobre o descarte inadequado do óleo de cozinha, do programa Repórter Brasil, da emissora TV Brasil. Para assistir a reportagem acesse o QR Code a seguir.



Acessar QR Code



Texto Dimensões da Sustentabilidade, de Jefferson Mendes

Após a apresentação da reportagem o professor pode realizar uma roda de conversa, a qual será baseada pela pergunta norteadora: **Como o despejo inadequado de produtos, como óleo de cozinha, pode causar prejuízos ao meio ambiente?**

É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.

2ª aula:

Os estudantes com o auxílio e supervisão do professor irão realizar a reciclagem do óleo de cozinha para a produção de sabão.

Para a produção do sabão dilua 150g de soda em 210 ml de água quente em um recipiente, e reserve. Coloque sempre a soda na água e nunca a água na soda. Após isso, adicione 1 litro de óleo à soda já diluída e mexa por 20 minutos (mais ou menos). Observe, que à medida que você vai mexendo, o material vai engrossando. Para mexer o material utilize uma colher de madeira ou um Mixer, este último, é uma ótima dica para acelerar o processo.

Adicione o açúcar 15 minutos após colocar a soda, e continue mexendo. Depois adicione o bicarbonato de sódio e mexa por 2 minutos.

No final do processo, coloque o material em recipientes de margarina ou caixas longa vida para dar formato ao sabão. Após, coloque esse material em uma caixa de papelão, e tampe-a com um pano para que ocorra uma reação exotérmica. Após 3 dias, corte o sabão, e o deixe curar por

Acesse o QR Code do material em PDF com todos os procedimentos para a produção de sabão e sabonete a partir do óleo de cozinha.



Acessar QR Code

Material Produção de sabão e sabonete

3ª aula:

Após a produção do sabão, os estudantes podem interagir com outros seguimentos apresentando o sabão reciclado e o

disponibilizando para locais específicos da escola, como a cozinha, ou para a equipe responsável pela limpeza do ambiente escolar.

Essa é uma maneira de demonstrar para a comunidade escolar que existem alternativas mais apropriadas para o destino do óleo utilizado, que estará disposta pelo ambiente escolar. Cada estudante irá realizar a apresentação das suas notícias.

Criatividade: aprender fazendo



A política dos 5 R permite que os indivíduos possam desempenhar papéis na sociedade que visam o desenvolvimento de atitudes em prol de um estilo de vida sustentável por meio de estratégias que possibilitam uma redução na produção de resíduos no meio ambiente.

Silva *et al* (2017) corroboram com o compromisso que a população deve apresentar com o planeta ressaltando que:

Na tentativa de minimizar os danos da poluição alguns intelectuais têm apresentado alternativas de ação preventiva com o intuito de contribuir para o bem-estar das pessoas. Neste sentido a política dos 5 R's – reduzir, reutilizar ou reaproveitar, reciclar, repensar e recusar – vem para contribuir como instrumento eficaz para a solução dos problemas do lixo. Diante da atualidade do tema e dos benefícios que a aplicação desses princípios gera para a sociedade e, logicamente, para o meio ambiente (Silva *et al*, 2017).

Dessa forma, entendendo a importância para o aprofundamento da temática relacionada a política dos 5 R na concordância da necessidade de sensibilizar os indivíduos quanto à menor presença de resíduos sólidos no meio ambiente, o professor interessado nessa proposta pode acessar o QR Code para leitura do texto.

Os 5 R da sustentabilidade, de Saionara da Silva *et al*, (2017), que atua na linha de pesquisa: Economia Agrícola e Economia do Meio Ambiente.



Acessar QR Code

Texto Os 5 R's da sustentabilidade,
de Saionara Silva *et al*

Pensando além da atividade



A reciclagem do óleo é uma excelente alternativa para um destino mais apropriado do óleo de cozinha, mas existem outras produções que são propícias para o desenvolvimento no ambiente escolar, e que trazem uma reflexão de como o professor pode trabalhar em sala de aula utilizando materiais simples, de baixo custo e que envolvem os estudantes.

Esses são os casos para a produção da **resina caseira** e o do **bioplástico**. Essas duas estratégias trazem diferentes objetivos, além de fornecerem resultados interessantes no ensino da educação ambiental e Ciências.

Além dos materiais mencionados, a resina caseira pode ser utilizada para a conservação de materiais biológicos, como folhas, frutos, flores, tecidos animais consequentemente facilitando uma posterior utilização em aulas desse material.

Vale destacar que a produção do bioplástico proporciona uma ótima alternativa em relação ao plástico convencional, podendo ser construídos diversos materiais por meio do bioplástico, como embalagens, copos, sacolas, entre outros objetos, conforme a necessidade dos grupos ou curiosidade dos docentes e discentes que desempenham a atividade.



Acessar QR Code

Material Produção de bioplástico

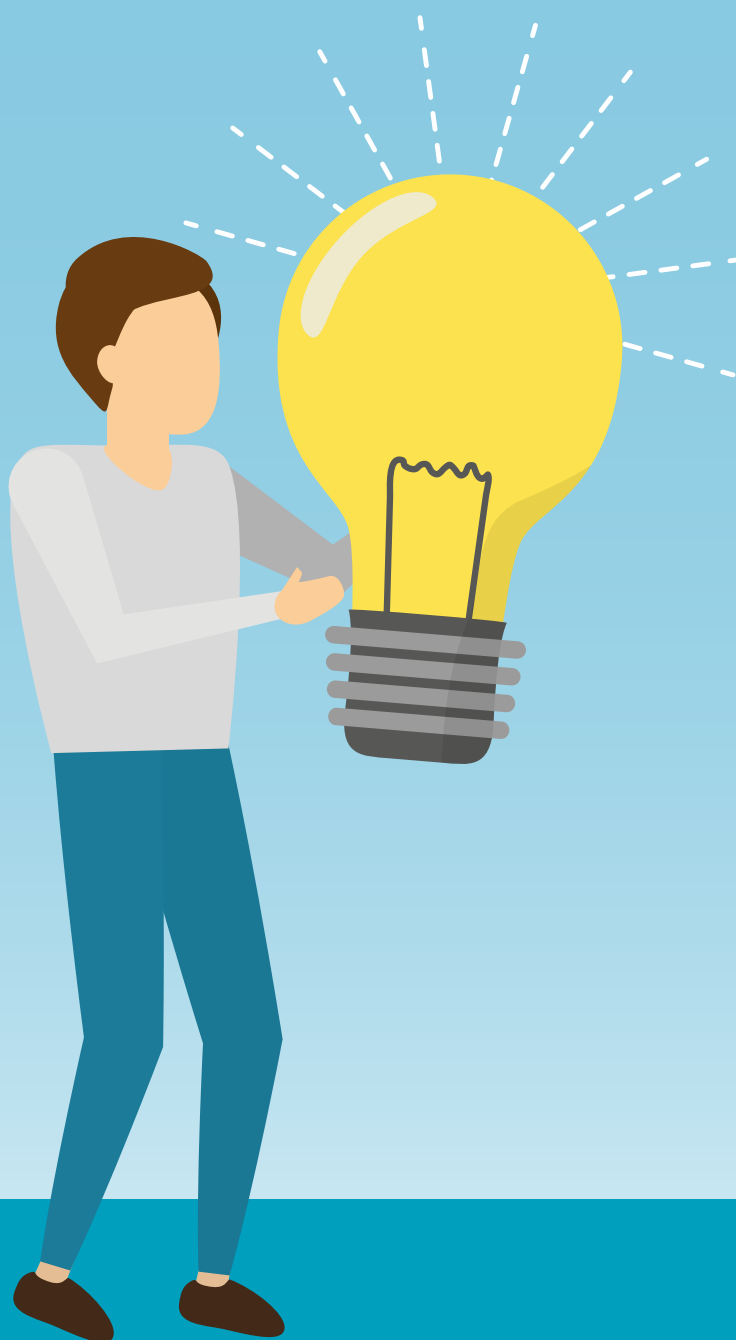


Acessar QR Code

Material Produção de resina caseira

Atividade 5

A lâmpada de Moser: A luz solar na palma da mão



08

Apresentando o tema

No ano de 2002, segundo o site Believe.Earth (2017), o mecânico Alfredo Moser, preocupado com a crise na distribuição de energia que acometia o Brasil desde 2001, desenvolveu uma ideia que serviu como solução para iluminação da sua oficina, e que, posteriormente, seria adotada mundialmente. A ideia que ficou conhecida como lâmpada de Moser surge por meio de conhecimentos básicos em física que Moser possuía e sua observação de que as garrafas pets ao receberem raios solares, conseguiam refratar a luz na parede.

Dessa forma, a atividade lâmpada de Moser surge na percepção da má iluminação de um determinado ambiente, a exemplo de corredores das escolas, salas de aula, salas de estar, dentre outros. A partir da necessidade da iluminação de um ambiente e visando processos que minimizem os custos da energia elétrica, há um estímulo para a aplicação e confecção da lâmpada de Moser no ambiente tanto escolar, como residencial.

O objetivo da atividade é sensibilizar os indivíduos acerca de novos sentidos sustentáveis por meio de uma proposta de confecção do objeto conhecido como lâmpada de Moser. Esta atividade busca apresentar uma alternativa às estratégias de economia de energia, pois pode melhorar a iluminação do ambiente, e é visualizada como uma fonte de energia renovável.

Desenvolvendo a atividade



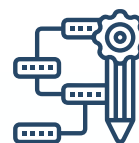
Área: *Sustentabilidade, Biologia e Física.*
Duração da atividade: *3 h/a (45 min. cada)*

Assuntos propostos



- Reflexão, refração e dispersão da luz;
- Fontes de energia.

Procedimentos metodológicos



Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade será organizada em três aulas:

1ª aula:

Apresentação do tema por meio da reportagem **A ideia de um brasileiro que iluminou o mundo** (acessar QR Code), produzida pela DW Brasil. Após a apresentação da temática, o professor irá direcionar a discussão com a turma por meio das perguntas norteadoras.



Acessar QR Code



Vídeo *A ideia de um brasileiro que iluminou o mundo*

Perguntas norteadoras:

- *Como o uso de recursos naturais, como a energia solar, podem influenciar na realização de novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis?*

- *Você usaria a lâmpada de Moser em sua residência?*
- *Como o uso da lâmpada de Moser pode apresentar eficiência na redução da conta de luz?*
- *Quais impactos sociais o uso da lâmpada de Moser pode ocasionar onde você mora?*

É importante que os estudantes façam anotações das suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.

Observação: Solicitar nas turmas 20 garrafas pet transparentes para a realização da atividade.

2ª aula:

Nessa etapa serão confeccionadas as luminárias de garrafas pet. Os estudantes serão instruídos à produção das lâmpadas de Moser seguindo as seguintes etapas:

- Limpeza das garrafas;
- Cada garrafa será preenchida com água e 20 ml de hipoclorito;
- As tampas das garrafas serão vedadas com a utilização de fita isolante;
- As garrafas serão inseridas nas telhas, que precisam ser perfuradas pela equipe de manutenção da escola. Em seguida, as garrafas serão vedadas com o uso de massa plástica.

Acesse o **QR Code** do vídeo que mostra a confecção da lâmpada de Moser de forma detalhada.



Acessar QR Code

Vídeo Confecção da lâmpada de Moser

3ª aula:

Será realizada a substituição das telhas antigas pelas telhas com a lâmpada de Moser. É necessário o auxílio da equipe de manutenção da escola para fazer a substituição.

Criatividade: aprender fazendo



Uma estratégia interessante para ser realizada com os estudantes no Ensino Básico é a aproximação desses indivíduos com a ciência por meio de jogos e dinâmicas. Pensando nessa perspectiva, aqui é apresentado um artigo científico que estudou o desenvolvimento de um jogo didático para o ensino e aprendizagem acerca das energias renováveis.

A proposta do jogo segue as regras do conhecido dominó, além de ser uma atividade que pode despertar interesse nos estudantes, o artigo realiza uma discussão de como foi a realização da prática em uma turma do ensino básico.

Essa ideia também pode ser empregada por outros professores, sempre ressaltando que há a necessidade de o docente analisar a realidade do local onde ele leciona. Acesse a leitura do artigo para entender como a pesquisa foi realizada.



Acessar QR Code

Material Texto Jogo didático sobre energias renováveis como legado

Pensando além da atividade



As energias renováveis são excelentes alternativas para reduzir a taxa de emissão de gases do efeito estufa, dessa forma, auxiliando na

manutenção do clima no planeta. Além disso, essas fontes de energia são mais baratas, devido à ausência de custos com combustíveis, a exemplo do petróleo, que é um dos principais produtos que promovem a liberação de CO₂ no meio ambiente.

Pensando nessa situação e na crescente necessidade da preocupação ambiental, o professor pode desenvolver, junto aos estudantes, atividades que sejam direcionadas para o pensar sustentável, ressaltando a importância e como as Ciências se enquadram na produção de tecnologias que caminham junto ao meio ambiente.

Dessa forma, o professor, junto a sua turma, é convidado para realizar uma atividade de confecção de um gerador eólico caseiro. Essa produção está disponível no canal do YouTube do Manual do Mundo, desenvolvido por Iberê Thenório, para acessar leia o *QR Code* abaixo.



Acessar QR Code

Vídeo Confecção de um gerador eólico caseiro



Acessar QR Code

Material Instruções e Modelos do gerador eólico caseiro

Atividade 6

Identificando a biodiversidade



Apresentando o tema

A biodiversidade está sempre ao nosso redor, no entanto ela pode ter momentos oscilatórios, sendo mais rica ou mais pobre, mesmo estando em todo. É importante lembrar que o homem também é uma das milhões de espécies que compõem a biodiversidade no planeta. Tais como os vegetais que, muitas vezes, os indivíduos pelo senso comum nem as consideram como seres vivos.

Segundo Martins-Loução, Branquinho e Serrano (2019), diversidade biológica e biodiversidade são sinônimos e estão relacionados à variabilidade genética e diversidade existente entre os organismos vivos. Para os autores, a biodiversidade é fundamentada em dois processos “a observação e caracterização das unidades de variação (genes, espécies ou ecossistemas) e a quantificação da variação, dentro e entre as unidades em estudo.” (Martins-Loução; Branquinho; Serrano, 2019, p. 73).

Dessa forma, a biodiversidade assume associações para a complexidade dos organismos que são fundamentadas nas bases genéticas dos organismos. A atividade em questão considera apenas as facetas observacionais e busca proporcionar um olhar mais atento para a biodiversidade encontrada em ambientes antrópicos, como o ambiente escolar ou outros locais com os quais os estudantes possuem um grande contato.

Desenvolvendo a atividade



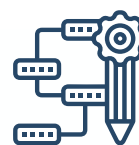
Área: *Sustentabilidade e Biologia.*
Duração da atividade: 3 h/a (45 min. cada)

Assuntos propostos



- Biodiversidade;
- Espécie;
- População;
- Nomenclatura científica.

Procedimentos metodológicos



Recursos didáticos utilizados:

- *Notebook;*
- *Datashow ou televisão;*
- *Internet;*
- *Celular dos estudantes;*
- *Os estudantes precisarão baixar o aplicativo PlantNet em seus celulares.*

Para o desenvolvimento da metodologia, a atividade é organizada em três aulas:

1ª aula:

O tema será apresentado aos estudantes por meio de uma aula expositivo-dialogada, na qual o professor irá apresentar conceitos sobre ecologia, como: espécie, população, comunidade, riqueza e abundância de espécies, e biodiversidade, partindo do que os estudantes já conhecem em cada caso.

Após a apresentação do tema, o professor pode direcionar uma discussão com os estudantes por meio da pergunta norteadora: **Qual a importância da manutenção da biodiversidade de vegetais para o ambiente?**

É importante que os estudantes façam anotações de suas respostas em folhas de papel que posteriormente serão entregues ao professor, que poderá realizar uma análise desse material e utilizá-los como material empírico para a construção de trabalhos acadêmicos.

Para finalizar esse primeiro momento, os estudantes são organizados em grupos com 3 integrantes, e pelo menos um integrante precisará ter celular com acesso à internet para baixar o aplicativo PlantNet.

2ª aula:

Nessa aula, os estudantes são levados para fora da sala de aula para que eles capturem fotos de espécies vegetais para a identificação biológica. A captura e identificação dos vegetais será realizada com o auxílio do aplicativo PlantNet, o qual disponibiliza o nome científico da espécie, nome popular e características do vegetal identificado.

Nessa etapa os estudantes devem atentar para a observação de fatores, como a riqueza e abundância de vegetais dos quais eles fizeram as fotografias.

Essas informações serão usadas para a apresentação dos estudantes na 3ª aula.

3ª aula:

Em documento PowerPoint os estudantes irão realizar uma apresentação acerca da biodiversidade encontrada no ambiente escolar. Os grupos irão apresentar os registros feitos com seus celulares com a devida identificação das espécies vegetais escolhidas.

Para este momento, cada grupo irá montar uma apresentação contendo as seguintes informações:

- Registros fotográficos das espécies vegetais observadas;
- Identificação das espécies vegetais (nomenclatura científica e popular);
- Riqueza e abundância de espécies vegetais encontradas;
- Características, curiosidades e importância (medicinal, cultural, ornamental entre outras) desses organismos.

Pensando além da atividade



Realizar atividades práticas no ambiente escolar proporciona uma aproximação dos estudantes com as temáticas abordadas em sala de aula. Vale ressaltar que desenvolver uma atividade lúdica em aulas não é o suficiente para que o ensino e aprendizagem ocorra, as estratégias que o professor deve adotar precisam ser diversificadas e o conteúdo em si necessita ser apresentado.

A proposta que será apresentada permeia a construção de jogos por meio da plataforma digital *Wordwall*, na qual são criadas atividades personalizadas de gamificação, utilizando o critério de poucas palavras.

Acesse o *QR Code* abaixo, no qual é apresentado um vídeo de como produzir as atividades na plataforma *Wordwall*.



Acessar QR Code

Vídeo Como criar atividades no Wordwall

Acesse o *QR Code* abaixo para ser direcionado para página a de criação de uma conta na plataforma *Wordwall*. Na página, o professor irá se deparar com uma proposta de atividade criada para o ensino de nomenclatura biológica.



Acessar QR Code

Vídeo Como criar uma conta no Wordwall

Conclusão

O presente produto educacional é formado por propostas de atividades que relacionam o ensino de Ciências, sustentabilidade e educação ambiental, com o objetivo de proporcionar ao professor estratégias para desenvolver práticas com suas turmas que direcionem os estudantes a novos significados com vista a mudanças de atitudes sustentáveis, formando indivíduos que consigam expressar a sua criticidade e refletir acerca das problemáticas ambientais.

As propostas apresentadas no e-book fornecem direcionamentos/sugestões para que o docente consiga realizar atividades de maneira autônoma, além de utilizar o material apresentado como suporte e não como único meio para proporcionar práticas aos seus discentes.

A abordagem do e-book é baseada em atividades multidisciplinares, que permitem a associação entre outras áreas de conhecimento, como física, química e biologia, além de contar com dois itens adicionais - pensando além da atividade e o Criatividade: aprender fazendo, que proporciona ao docente outras dinâmicas que podem ser realizadas, leituras complementares, vídeos, fontes de pesquisa e produção de materiais junto aos discentes. Dessa forma, este trabalho pode alcançar aos docentes da educação básica como recurso para inspirar o desenvolvimento de novas práticas e estimular a pesquisa e sua escrita acadêmica, corroborando para a melhoria da educação no Brasil.

Referências

AGENDA 21 GLOBAL. UNCED - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html#navigation>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

Almeida, G., Silveira, R., e Engel, V. Coleta e Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos: Contribuição ao Debate da Sustentabilidade Ambiental. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies** [FSRJ], 12(2), 289-310, (2020). Doi: <https://doi.org/10.24023/FutureJournal/2175-5825/2020.v12i2.445>

BEDIN, E. P.; FARIA, L. C. Integração entre as dimensões da sustentabilidade e a atividade-fim das IES brasileiras. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (RevBEA), v. 16, n. 6, p. 83-103, 2021.

BELIEVE.EARTH. Alfredo Moser: o gênio da lâmpada engarrafada. Disponível em: <https://believe.earth/pt-br/alfredo-moser-o-genio-da-lampada-engarrafada/> Acesso em: 24 dez. 2023.

BOURSCHEID, J. L. W.; FARIAS, M. E. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 24-36, 2014. DOI: 10.15536/thema.11.2014.24-36.183. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/183>. Acesso em: 29 jul. 2023.

BRASIL (2010). Lei n. º 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 23 dez. 2023.

CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. **Anais do 9º Encontro Internacional de Formação de Professores**, 2016.

CEOLIN, I.; CHASSOT, A. I.; NOGARO, A. Ampliando a alfabetização científica por meio do diálogo entre saberes acadêmicos, escolares e primevos. **Revista Fórum Identidades**, [S. l.] Itabaiana: Gepiadde, ano 9, vol. 18, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/forumidentidades/article/view/4751>. Acesso em: 28 jul. 2023.

CHASSOT, A.; Alfabetização científica: questões e desafios para a educação, 5ª ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

DOURADO, I. de F.; DE SOUZA, K. L.; CARBO, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 15, 2015. DOI: 10.17921/2447-8733.2014v15n0p%p. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/438>. Acesso em: 28 jul. 2023.

LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos avançados**, v. 19, p. 45-76, 2005.

MACEDO, M. V.; NASCIMENTO, M. S.; BENTO, L. Educação em Ciência e as “Novas” Tecnologias. **Revista Práxis**, v. 5, n. 9, 2013.

MARTINS-LOUÇÃO, M. A.; BRANQUINHO, C.; SERRANO, H. A Importância da Biodiversidade para o Ecólogo. **Kairos. Journal of Philosophy & Science**, v. 21, n. 1, p. 72-95, 2019.

PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3281-3293, 2017.

RODRIGUES, P. C. S. et al. Técnicas de reciclagem de óleo residual de fritura: ressignificando a produção de sabão e vela. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p. 64187-64197, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-684>. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/32082>. Acesso em: 24 dez. 2023.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SILVA, S. et al. Os 5 r's da sustentabilidade. V Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia & Desenvolvimento. 2017.

VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: o problema do "gato". **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 203-226, 2014.