

Diálogos entre Educação e Permacultura: formando professores para a sustentabilidade

Atividades interdisciplinares para a educação
básica



REALIZAÇÃO

Grupo de Estudos e Práticas em Permacultura – GEPP/UFVJM

AUTORES e AUTORAS

Estudantes e professores das disciplinas de Laboratório de Ensino em Ciências Biológicas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFVJM:

Professores:

Profa. Luciana Resende Allain
Profa. Máira Figueiredo Goulart
Prof. Carlos Victor Mendonça Filho

Acadêmicos:

Adriana Aparecida Ranulfo	Karlene Flor de Maio Silva
Ana Lucia Barboza de Abreu	Karolayne E. F. Lobato
Ana Thereza de M. Santana	Kátia A. Silva Araújo
Camila Aparecida Silva	Laura Simões de Ávila
Daniel Macedo de Lucena	Luciene da C. Magalhães
Euler da Luz F. Menezes	Mariana dos Santos Pereira
Fabiana Camila Matias	Natalia Gomes Xavier
Fabiana das Dores Reis	Rafaela Rosa Silveira
Gabriel Igor A. dos Santos	Ricardo Aparecido Silva
Gabriela Ribeiro Mourão	Rone Fernando de Carvalho
Gêrliane Alice dos Santos	Samara Bryda da Silva
Isabella Rocha Dias	Sâmia Francielle Silva
Isadora Saraiva Medeiros	Sandy Rodrigues Ramalho
Isaias de Oliveira Gino	Shirley Francielly de Brito
Izabela Jardim Neves Pereira	Suellen Fagundes
Jessica Dianne Neves	Thamires G. Macedo Silva
Jessica Tailane dos A. Silva	Welson Junior Silva
Karina A. do Nascimento	

COLABORADORES



Licenciatura em Ciências Biológicas - UFVJM



Licenciatura em Educação do Campo UFVJM



Espaço Educacional Contraponto



Instituto de Permacultura EcoVida São Miguel



Sítio Céu e Terra Estação de Permacultura



Superintendência Regional de Ensino

ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Welson Junior Silva

REVISÃO

Luciana Resende Allain

Anielli Fabiula Gavioli Lemes

Peter Cezar do Nascimento

Geraldo Wellington Rocha Fernandes

Marina Utsch

Carlos Victor Mendonça Filho

Mayan Maharishi de Faria Ladeira Amâncio

Euro Henrique Caetano Matos

Alessandra Lopes Calvão

APRESENTAÇÃO



Olá, educador/a,

Esta cartilha foi elaborada pelos acadêmicos da disciplina Prática de Ensino em Biologia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina-MG.

Este material apresenta diversas sugestões de atividades que envolvem a temática da permacultura e é destinado a você, educador/a, que esteja interessado/a em implementar tal prática em sua escola.

As atividades que aqui se encontram possibilitam a abordagem de temáticas e conceitos presentes nos conteúdos de ciências e também em diferentes áreas do conhecimento, potencializando um projeto multidisciplinar e integrador em sua escola.

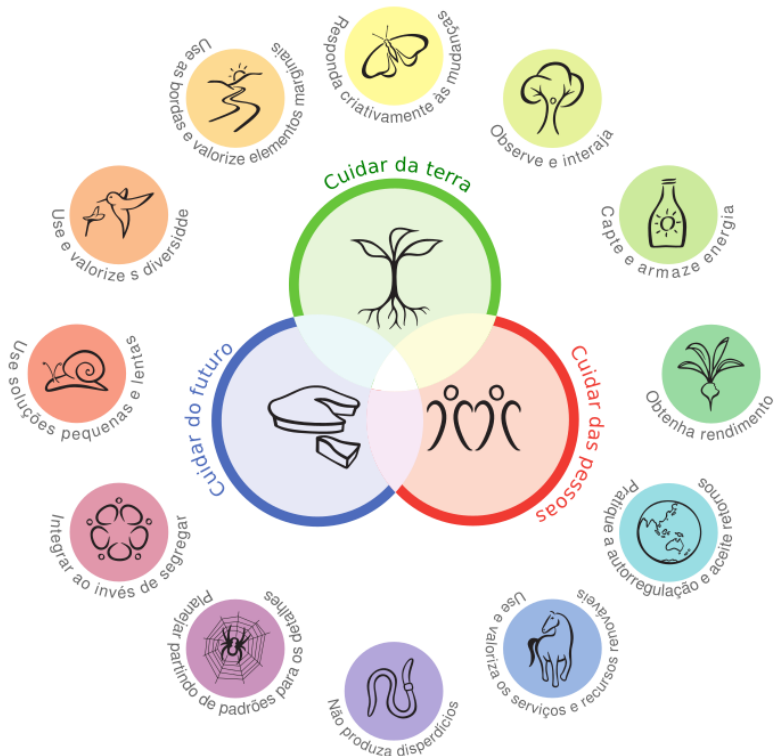
Esperamos que você goste!

Diamantina, Minas Gerais.

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Educador/a, você sabe ou já ouviu falar em permacultura? Não? Calma, vamos te apresentar.

O termo permacultura vem de “agricultura permanente” e foi criado pelos ecologistas Bill Mollison e David Holmgren, na década de 1970, na Austrália. As técnicas de permacultura são baseadas em um conjunto de saberes que podem ser divididos em 3 princípios éticos e 12 princípios de *design*.



Estes princípios, sistematizados por pesquisadores / permacultores, se inspiram em saberes ancestrais de comunidades tradicionais e estão relacionados à sustentabilidade, ecologia, fontes limpas de energia, bom uso de recursos renováveis, diminuição do desperdício, imitação de padrões de funcionamento e diversidade da natureza, atitudes e técnicas que ao serem praticadas abrem muitas oportunidades de ensino na educação básica.

Como desenvolver a permacultura na minha escola?

Nesta cartilha apresentaremos propostas de atividades de ensino por investigação baseadas nos conceitos e práticas da permacultura, que trata de planejar e criar ambientes produtivos de forma sustentável. A implantação e entendimento das técnicas permaculturais, que são diversas, podem servir como tema de apoio para aulas práticas e investigativas de ciências naturais e afins.

Seguem alguns conteúdos que podem ser explorados em aulas envolvendo os temas da permacultura: cuidado e manejo com o solo; conservação da vida; reciclagem de materiais; temperatura, calor e equilíbrio térmico; impactos ambientais; decomposição de materiais etc.

SUMÁRIO

1

GEOTINTAS

2

BIOCONSTRUÇÃO

3

AGROECOLOGIA

4

SANEAMENTO BÁSICO

5

AQUECEDOR SOLAR

1

GEOTINTAS

Uma técnica de fácil execução no âmbito escolar é a pintura dos espaços da escola utilizando tintas naturais. Os pigmentos naturais contidos em folhas, frutos, solos e alimentos, tais como urucum e açafrão, podem ser utilizados para confecção de tintas naturais sustentáveis.

Em uma roda de conversa, sugerimos que você, educador/a, pergunte aos estudantes do que são feitas as tintas industrializadas? Será que existem formas de extrair tinta de elementos da natureza?

Discuta com eles sobre essas tintas convencionais, mostre uma embalagem daquelas que normalmente utiliza-se na pintura das paredes e leia o rótulo para juntos analisarem a composição do produto. Todos notarão que o produto apresenta alto potencial tóxico e agressivo à saúde humana e ao meio ambiente, em especial quando contém elementos como o chumbo.

Em contrapartida, os pigmentos naturais não oferecem risco à saúde humana ou ao ambiente, sendo assim, proponha aos seus estudantes que eles mesmos façam as tintas para pintar as paredes da escola, com cores e pinturas que os ajudem a construir uma identidade com este espaço e que os propiciem a oportunidade de trabalharem em equipe.

Durante a confecção das tintas, vários conteúdos de diferentes áreas do conhecimento podem ser abordados, potencializando um projeto integrador e multidisciplinar de toda a sua escola. Veja um exemplo:



Para confeccionar a tinta natural existem várias receitas. Nesta cartilha sugerimos a preparação de um “grude”. Trata-se da mistura de polvilho e água que deve ser aquecida em fogo baixo até atingir um ponto consistente; nesta mistura é adicionada terra peneirada, que dará cor ao grude. Se necessário acrescente água e cola. Outros corantes podem ser adicionados à mistura para formar novas cores. O interessante é o processo de experimentação e testes que a confecção da tinta pode promover.

Neste momento educador/a, desenvolva com os seus estudantes os conceitos de mistura, fases de uma mistura, heterogeneidade e homogeneidade. Instigue os estudantes a questionarem por quê o grude teve que ser aquecido para se atingir o aspecto homogêneo “grudento”. Neste momento ressalte a ação das ligações de hidrogênio (H), que quando aquecidas se rompem, promovendo a interação das moléculas de água à parte sólida da solução - o polvilho. Instigue-os a fazer relação entre esse preparo e alguma atividade do cotidiano, como o preparo do escaldado e do angu, comidas típicas da nossa região.

PROBLEMATIZE



2

E se a quantidade de soluto (polvilho) for maior que a do solvente (água)?

4

Quais fatores podem interferir na consistência da mistura? (Temperatura, densidade e concentração)

1

O que deverá ocorrer com as moléculas da água se a mistura continuar a ser aquecida (ebulição)?

3

Será que a mistura atingirá o ponto de grude?

Realize o experimento. Assim você vai desenvolvendo os conteúdos e também promovendo nos seus estudantes o espírito investigativo, crítico e científico no levantamento e teste de hipóteses.

Depois de feito o grude, passemos para a confecção da tinta, propriamente. Serão necessários os seguintes materiais: Terra do tipo

argilosa (tabatinga), cola branca, água, vasilhame grande, colher ou bastão de madeira, peneira.

Siga o passo a passo:

Passo 1. Peneire a tabatinga em um vasilhame.



Passo 2. Adicione água até que a tabatinga seja dissolvida.



Passo 3. Acrescente o grude que foi preparado anteriormente.



Passo 4. Adicione os pigmentos de sua escolha. Dê preferência aos que não oferecem risco à saúde e nem ao meio ambiente.



Na figura acima foram usados os seguintes pigmentos: da esquerda para a direita – café, terra, flor de alaranjada, flor rosa, folha de repolho roxo, casca de laranja, boldo, sementes de urucum e beterraba.

E ... pronto! Promova nos estudantes a criatividade para a realização das pinturas.

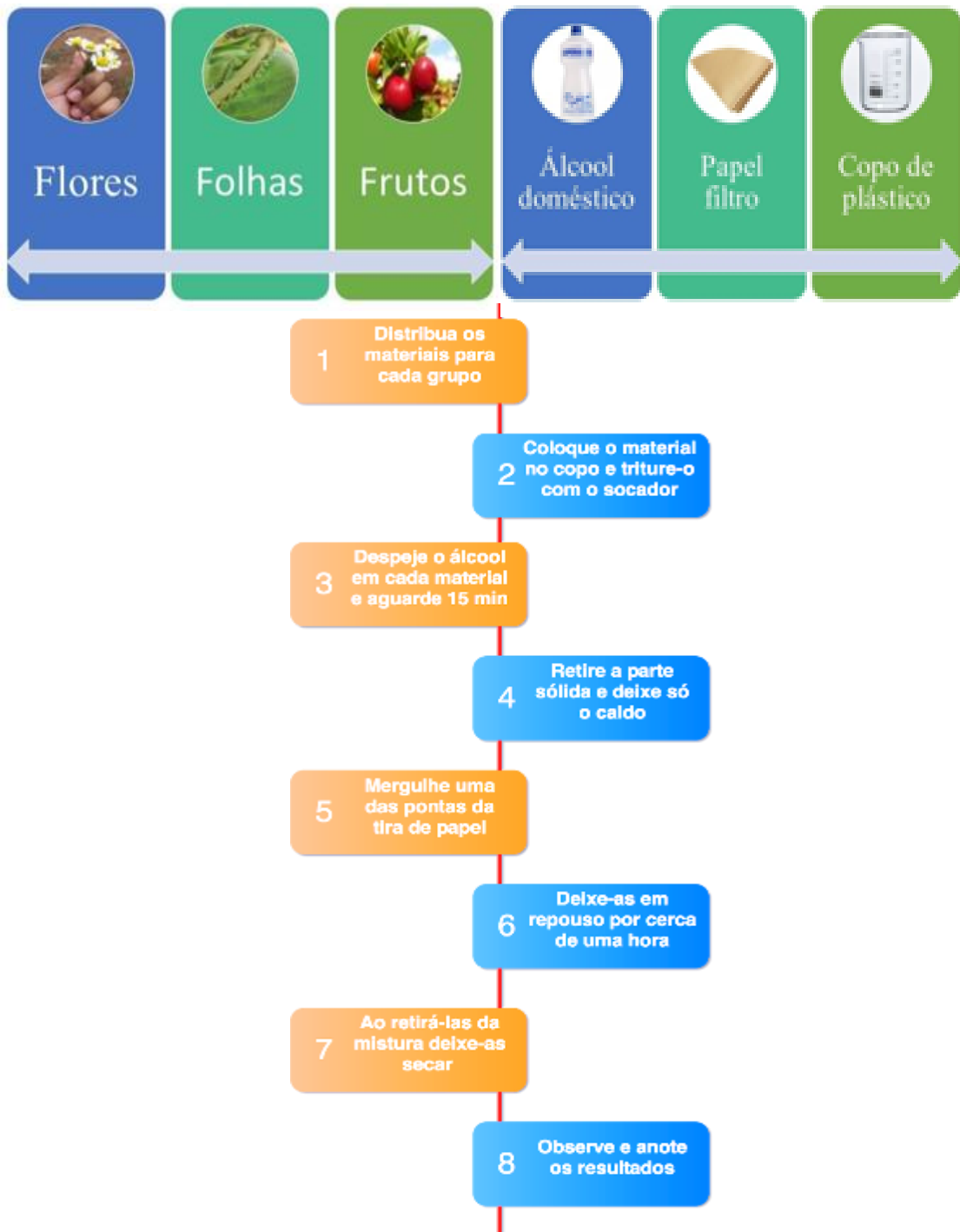


Educador/a, você viu que a confecção de tintas naturais é uma atividade interativa e sua execução não oferece risco a saúde dos seus estudantes, assim como não agride o meio ambiente.

Sugerimos uma outra atividade investigativa no âmbito da extração de pigmentos: a cromatografia de papel. Para realizar este experimento organize os estudantes em grupos. A sugestão é que cada grupo realize o experimento usando um material diferente (flores, folhas, frutos, caules de diferentes vegetais).

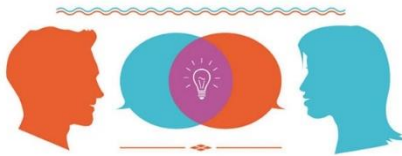
Para esta prática você precisará dos seguintes materiais e instruções





Após a obtenção dos resultados faça com a turma o levantamento de hipóteses para cada vegetal investigado. Por exemplo, instigue-os a questionarem:

PROBLEMATIZE



2

Por quê se utiliza o álcool?

4

Por quê?

1

Por quê é possível extrair a cor dos vegetais ao triturá-los?

3

Utilizando o álcool a cor fica mais ativa ou não?

Conduza a discussão ajudando-os a entender que ao triturar os vegetais, as células se rompem e são liberados pigmentos que ficam armazenados nos plastídios. Por causa da característica solvente do álcool as cores dos pigmentos tornam-se ainda mais vistosas quando dissolvidas, devido a sua ação química que age na dissolução e desnaturação de proteínas e compostos orgânicos dos pigmentos. É importante não fornecer aos estudantes as respostas prontas, mas instigá-los a pensar em possíveis explicações.

Instigue-os também a pensar sobre os princípios do experimento, contextualize com eles a respeito da cromatografia de papel, que é um método físico-químico de separação de sólidos dissolvidos em uma solução por meio da migração diferencial de seus componentes em duas fases imiscíveis (fase móvel e fase estacionária). A fase estacionária é a parte onde o componente é arrastado e se fixa. No caso deste experimento será o papel conseguido a partir do coador de café. A fase móvel é um líquido ou gás que arrasta os componentes da mistura pela fase estacionária. No experimento em questão será a água e, posteriormente, o álcool.

Esta técnica é utilizada para determinar o número de componentes de uma mistura, bem como identificar quais são estas substâncias.



Fonte: <http://www.manualdomundo.com.br/2012/02/segredo-das-cores-canetinha-cromatografia/>

Com as tintas naturais é possível pintar paredes, tecido cru, telas e painéis. Estimule a criatividade em seus estudantes e aproveite para expor os seus trabalhos em uma bela exposição!

2 | BIOCONSTRUÇÃO

Educador/a, neste capítulo você poderá desenvolver com os seus estudantes os seguintes conteúdos:



Baseando-se no estilo de vida proposto pela permacultura, sugerimos temáticas que, além de serem interessantes para o aluno e para a comunidade, possam ser uma importante ferramenta pedagógica para o ensino dos conteúdos.

Trata-se da bioconstrução, que em síntese é a construção de ambientes sustentáveis por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, se adequando ao clima local e buscando o tratamento de resíduos. A bioconstrução baseia-se no trabalho com a terra, ou seja, o solo, buscando aproveitar de forma consciente os recursos locais e utilizá-los a favor do homem e da natureza.

Há diversas técnicas de bioconstrução que aliam tecnologias recentes a saberes tradicionais da arquitetura vernacular, isto é, às técnicas tradicionais de construção, que utilizam recursos endógenos, ou seja, recursos locais.

Apesar de parecer uma novidade, algumas técnicas de bioconstrução são tão antigas quanto a própria humanidade. No Brasil, por exemplo, esse tipo de construção é muito comum e em geral está associada a moradias mais simples, encontradas em regiões mais pobres, como o Vale do Jequitinhonha; e por serem técnicas baratas de construção, em geral são associadas de forma pejorativa à miséria. Porém, observando a sua sustentabilidade essas técnicas têm sido valorizadas em diferentes países como soluções construtivas inteligentes. Além de esteticamente belas, podem ser construções ecológicas e economicamente viáveis, com excelente condição térmica e grandes possibilidades criativas.

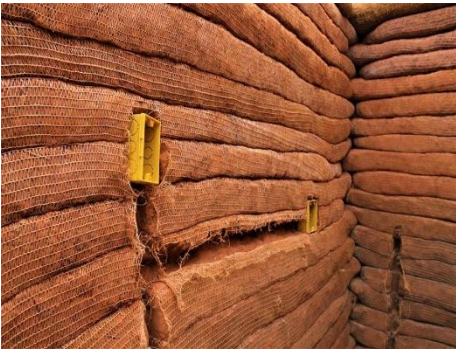
Os vários tipos de técnicas existentes na bioconstrução são bastante comuns na cultura brasileira, recebendo diferentes nomenclaturas dependendo da região, sendo que algumas delas são o pau-a-pique e o adobe.

Pau-a-pique ou taipa de mão é uma técnica em que se utiliza uma armação de madeira ou bambu recoberta por barro.



Adobe: é a técnica mais antiga de que se tem conhecimento, datada de cerca de 5 mil anos de idade. Está presente em grandes construções de civilizações antigas e hoje é também muito usada no Brasil.

Superadobe: é a técnica onde é possível construir uma casa com poucos recursos usando sacos de polipropileno (sacos de linhagem) amarrados com arame, preenchidos com terra argilosa e moldados através do seu empilhamento.



Hiperadobe: foi desenvolvido a partir do superadobe. A grande diferença entre eles é que no hiperadobe usa-se o Raschel, o mesmo material utilizado em sacos de frutas, que além de não usar muito plástico comparado com os sacos de polipropileno, não precisa ser queimado e funciona muito bem como “chapisco” para receber o reboco natural na hora da construção.

Brickeradobe: foi desenvolvido a partir do hiperadobe. Os blocos são feitos com o auxílio de uma prensa manual. Nela, os blocos são prensados, não requerem secagem e, assim que produzidos podem ir para a parede não requerendo emboço entre as camadas. Assim como as demais técnicas de terra ensacada, são apropriados para paredes estruturais com a vantagem de ter apenas 20cm de largura.





Tijolo Adobe



Superadobe



Hiperadobe

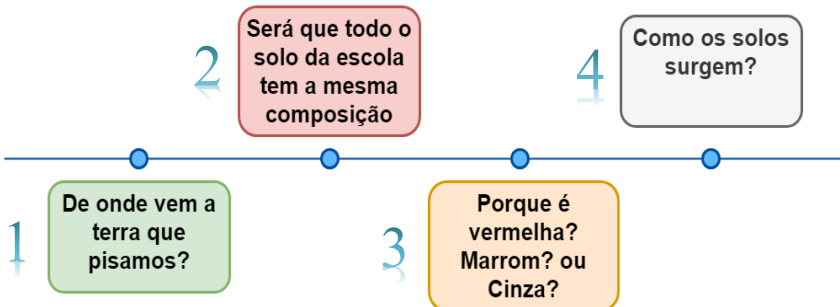
Nesta cartilha, daremos enfoque à técnica do tijolo de adobe para abordarmos o conteúdo de solos no ensino fundamental. Tendo como base o ensino por investigação traremos aqui diferentes atividades que você, educador/a, poderá utilizar para estimular o espírito investigativo do aluno. O importante é instigá-lo a fazer questionamentos, levantar hipóteses e buscar soluções para respondê-las.

Educador/a, podemos utilizar o solo não somente para a produção de alimentos, mas também como matéria-prima para diversas construções. Além disso, o solo possui importantes funções, desde o armazenamento, escoamento e infiltração da água na superfície, sendo um componente fundamental para o desenvolvimento de diversos ecossistemas.

Nesta cartilha, buscamos apresentar a importância do solo na bioconstrução, como também no ensino de diversos conteúdos escolares.

Que tal incitar a curiosidade de seus estudantes fazendo algumas questões sobre a terra em que eles pisam?

PROBLEMATIZE



Peça aos estudantes que busquem informações sobre os aspectos geológicos do ambiente em estudo, pois as características do solo, tais como a cor, relacionam-se com o tipo de rocha (sedimentar, metamórfica ou magmática),

bioma, tipo de vegetação, clima, intemperismos etc.

Aborde se eles sabem quais e como surgem os horizontes do solo. Em qual camada e/ou horizonte se fixam as raízes dos vegetais? Como as árvores se beneficiam dos diferentes tipos de solo para absorver a água? Apresente aos seus estudantes um modelo de horizontes do solo conforme a figura abaixo:



Do horizonte O ao R, temos maior quantidade de matéria orgânica na superfície e a base é representada pela rocha mãe. Os horizontes intermediários variam em sua composição mineralógica e podem ser classificados de diferentes maneiras tais como: latossolos, solos argilosos e areníticos, dentre outros.

Educador/a, você pode explorar em qual camada há microrganismos, qual a granulação de cada camada do solo, como esses horizontes são formados etc.

Educador/a, também é possível demonstrar para os estudantes as características dos solos arenoso, argiloso e húmico. São necessárias três garrafas plásticas iguais (ou outro recipiente que seja transparente). Cada garrafa será preenchida com um tipo de solo diferente, tome cuidado para colocar a mesma quantidade de solo nas três garrafas. Nesse momento você, educador/a, pode fazer uma discussão com os estudantes sobre as diferenças de granulometria entre os solos. Se você tiver uma lupa coloque os solos em recipientes rasos de forma que os estudantes visualizem as diferenças de granulometria. Aproveite para problematizar em qual solo a água escorre com mais facilidade e/ou dificuldade. Monte o seguinte experimento:



Corte a parte superior das três garrafas e emborque-as no corpo das garrafas, formando um funil. Coloque um papel filtro em cada um dos funis.

Despeje os diferentes tipos de solos nos funis e acrescente água. Cuidado para acrescentar a mesma quantidade de água nas três garrafas.



Levante hipótese junto aos estudantes sobre a relação entre os tipos de solos e o escoamento da água. Com base nas respostas dos estudantes problematize que tipo de solo é mais adequado para construções com terra. Abaixo apresentamos outros experimentos sobre solos e seu uso na bioconstrução.

Para fazer um tijolo de terra crua, o adobe, é necessário avaliar se a terra a ser utilizada é adequada ou não para a construção do tijolo. Sendo assim, sugerimos a você, educador/a, a realização de alguns testes:

TESTE DO FRASCO

Este é um experimento simples, que pode ser feito dentro da sala de aula com recursos disponíveis na própria escola ou comunidade.

Divida seus estudantes em grupos e peça para que eles tragam de casa um pouco de terra e se possível que colem mais um pouco de terra de diferentes locais da própria escola a fim de avaliar se o solo da escola é do mesmo tipo em toda sua extensão ou se há diferenças.

Peça para que eles encham seus frascos com 2/3 de água e 1/3 de terra, numerando os frascos de cada grupo. É interessante que cada grupo faça o experimento com diferentes tipos de terra para que ao final eles possam fazer comparações.

Cada grupo deve agitar o seu frasco e deixar em repouso até que aconteça a sedimentação do material. Quando a água estiver clara, discuta com os estudantes o que aconteceu.



Ilustração de Peter Cezar do Nascimento

Questione-os se a mistura contida no frasco é homogênea ou heterogênea. Aborde com eles diferentes processos de separação de misturas (decantação, sedimentação, filtração etc.) perguntando-os por que a areia ficou no fundo do frasco e a matéria orgânica flutuou. Com isso, eles

poderão compreender o conceito de densidade dos materiais.

Para a produção do tijolo de adobe é necessário que a proporção de argila no solo seja maior que a de areia. O ideal é que haja em torno de 70% de argila e 30% de areia. Para ajudar a verificar isso sugerimos o teste da bolinha, abaixo.

TESTE DA BOLINHA



O barro deve ser molhado somente o suficiente para formar uma bolinha de aproximadamente 4 centímetros. Faça bolinhas utilizando várias proporções de areia e argila e problematize com os alunos quais proporções são mais adequadas para a construção do tijolo de adobe.

Jogue a bolinha para cima, cerca de um de 1 metro e deixe-a cair sobre a palma da mão sem agarrar. Discuta com os estudantes os resultados encontrados. Se a bolinha quebrar, ela tem muita areia. Se achatarse, tem muita argila ou muita água. O processo deve ser repetido alterando as proporções entre argila, água e areia, até que a bolinha mantenha a sua forma, mesmo após o impacto ao cair sobre a palma da mão.

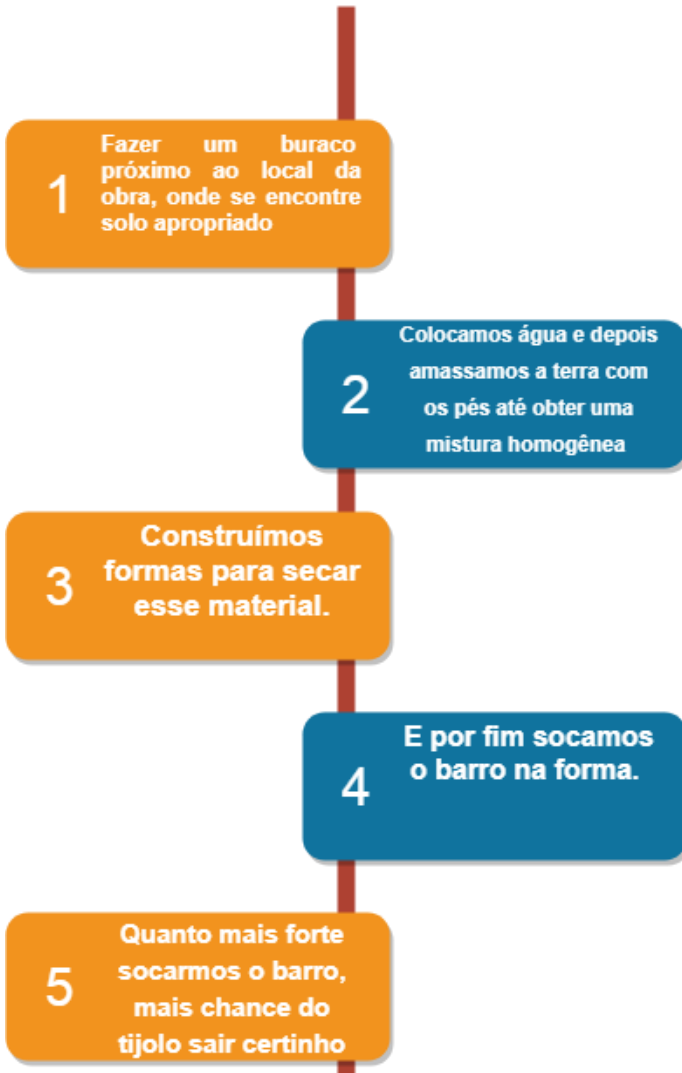
Uma das qualidades do adobe, é o fato de que ele proporciona um conforto térmico à residência. Uma casa feita de adobe “respira” e não gera mofo. Educador/a, você pode abordar



Ilustração de Peter Cezar do Nascimento

com os estudantes o comportamento térmico de diferentes materiais e as propriedades de condutibilidade e inércia térmica, além da elasticidade. Isto porque o adobe não pode secar rapidamente, já que a argila se contrai e por isso o tijolo pode rachar. Sendo assim, para abordar o conceito de elasticidade dos materiais, sugerimos o teste do secador, que será explorado mais adiante.

Os próprios estudantes podem fabricar os tijolos de adobe seguindo o passo a passo:



Espera-se que a montagem dos tijolos fique assim:



Fonte: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao150120091_10921.pdf

Você pode construir fôrmas de tamanhos variados, sugerimos 30 cm de comprimento X 20 cm de altura X 14 cm de largura.

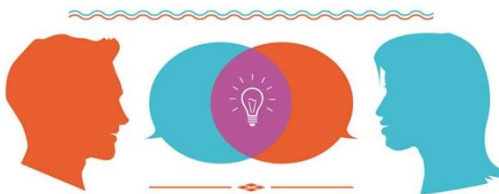
Depois de prontos os tijolos de adobe, você pode realizar o teste do secador.

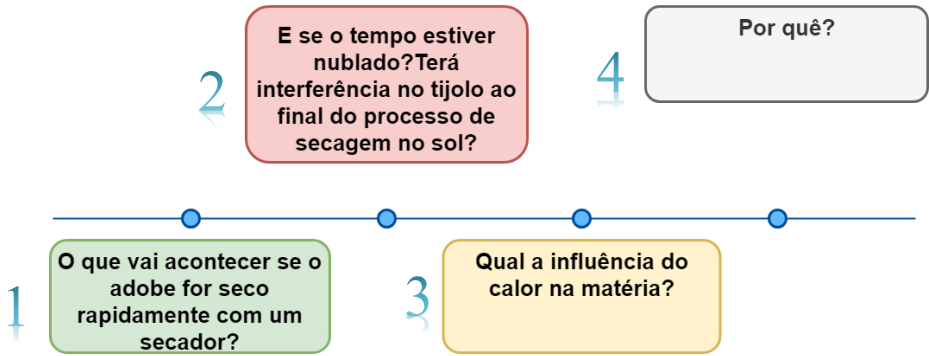
TESTE DO SECADOR

Educador/a, divida os estudantes em três grupos e proponha que os tijolos recém fabricados sequem em diferentes condições: 1) ao sol sem cobertura; 2) à sombra e 3) utilizando-se um secador de cabelos.

- Faça os seguintes questionamentos para que eles levantem hipóteses:

PROBLEMATIZE





Ainda no processo de fabricação do tijolo, há a possibilidade de trabalhar comparando as tecnologias novas com as tecnologias tradicionais de construção, indagando aos estudantes sobre as diferenças entre o adobe e o tijolo industrializado. Também pode ser problematizada a composição química do cimento. Alerta os estudantes que as receitas de adobe podem variar usando apenas terra e água; terra, água e areia ou até mesmo terra, areia, água, esterco fermentado e palha ou terra areia e palha. Enfim, cada receita dependerá muito do local e das experimentações na construção.

O/A professor/a de história pode contribuir na discussão sobre os tipos de construção realizados ao longo da história da humanidade. Com que materiais foram feitas as primeiras construções? Sugerimos que o/a educador/a também chame a atenção para as construções da região: quais são os tipos de materiais utilizados? Há diferenças socialmente atribuídas às casas construídas com diferentes materiais?

Educador/a, outra alternativa é a construção de maquetes de pau a pique, semelhantes às seguintes. Os estudantes costumam envolver-se muito ativamente neste tipo de atividade e podem levar os conhecimentos que aprenderam para os seus familiares.



Montagem do entrelaçado de bambu



Aplicação do barro no entrelaçado



Revestimento do trançado
com barro



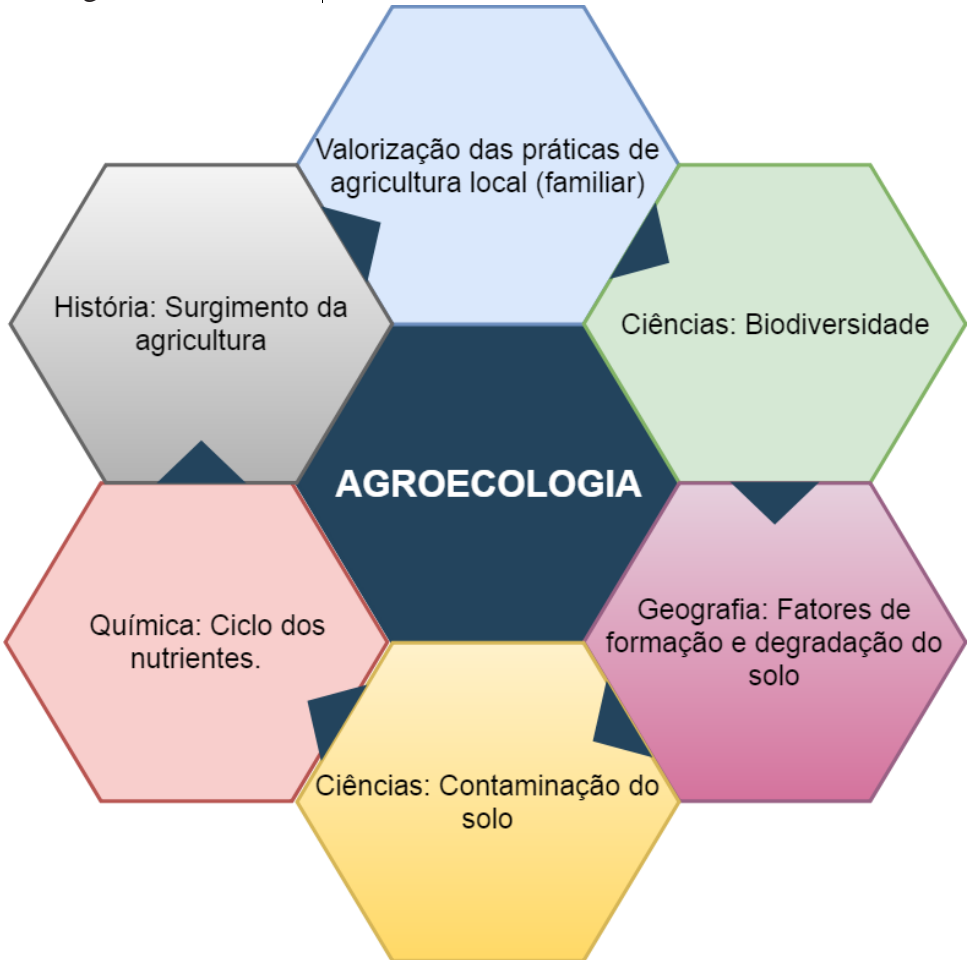
Crianças explorando a
maquete

Educador/a, aproveite para abordar conteúdos de geometria, figuras planas, cálculo de área, construções históricas do Brasil, tipos de solo, granulometria, dentre outros conteúdos. Desmistifique a ideia de que as construções de terra necessariamente abrigam vetores de doenças como o barbeiro da doença de Chagas. Para evitar rachaduras que sirvam de abrigo para esses animais é importante rebocar as paredes, assim como nas casas de alvenaria. Isto é, independente do material, o cuidado com a manutenção das paredes é importante para não criar espaços atrativos para os vetores de doenças.

3

AGROECOLOGIA

Educador/a, neste capítulo você poderá desenvolver com os seus estudantes os seguintes conteúdos:



A agroecologia é o estudo da agricultura pela perspectiva da ecologia e pode ser entendida por diferentes pontos de vista: científico, prática agrícola, movimento social e político. Agrega conhecimentos de outras ciências e saberes populares das experiências de agricultores familiares, comunidades indígenas e camponesas. A visão agroecológica também abarca a noção de justiça social, segurança e soberania alimentar, economia solidária etc.

Uma agrofloresta ou sistema agroflorestal é o plantio de espécies agrícolas e florestais em uma mesma área e se baseia em imitar uma floresta natural em sua dinâmica de fluxo de matéria e energia, em sua biodiversidade, na ciclagem de materiais, nas interações de diferentes espécies vegetais. O primeiro princípio da permacultura, “observar e interagir com a natureza” é facilmente identificado em uma agrofloresta.

BIODIVERSIDADE

Você, educador/a, pode utilizar uma agrofloresta para explicar os conceitos de biodiversidade, estabelecendo uma comparação entre plantios convencionais (monocultura) e uma agrofloresta. Se tiver oportunidade, leve seus estudantes em uma agrofloresta, uma lavoura convencional e se possível, em uma área natural, para que eles possam fazer comparações. Se não for possível leve figuras de revistas ou slides, ilustrando estas três situações.

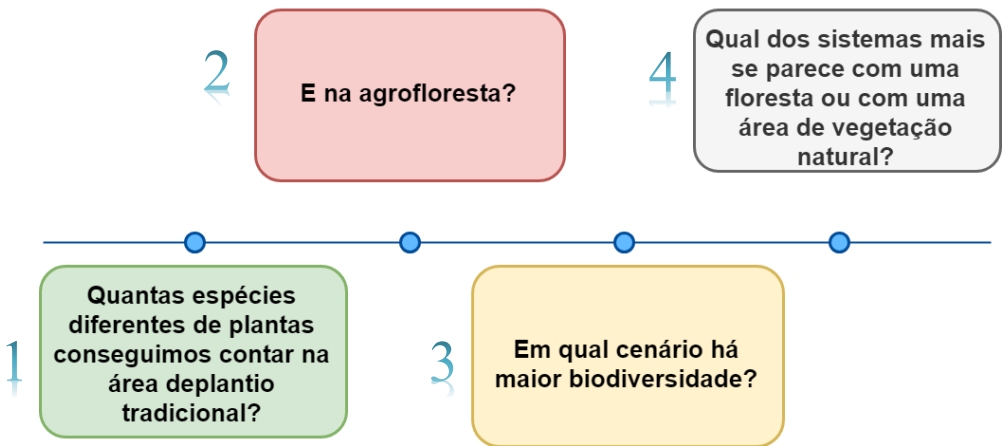
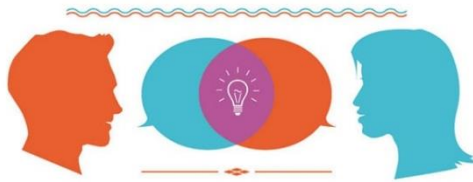
Após apresentar o conceito de biodiversidade, sugira uma investigação comparando a agrofloresta e a monocultura. Você pode utilizar instrumentos simples, como por exemplo, uma fita métrica, um rolo de barbante e quatro pedaços de cabos de vassoura para servir de estacas. Sugerimos que você utilize parcelas de 1m² para observação em cada um dos ambientes. Em cada ambiente escolha um ponto aleatório, faça a demarcação de um quadrado utilizando a fita métrica, as estacas e o barbante. Depois de demarcada a área, os estudantes devem contar quantas espécies de plantas diferentes foram identificadas dentro do quadrado. O valor observado será a diversidade de plantas por m².



Exemplo de agrofloresta e monocultura.

Se você achar apropriado, educador/a, poderá explicar o conceito de espécie antes de fazer a contagem. Indicamos neste caso, entre outros existentes, o conceito morfológico de espécies sendo o mais adequado - espécies são conjuntos de indivíduos que possuem as mesmas características morfológicas em um nível maior que outros conjuntos semelhantes. Caso não ache apropriado falar sobre o conceito de espécie neste momento, poderá auxiliar os estudantes dizendo quais plantas são de espécies diferentes.

PROBLEMATIZE



SOLOS

Para abordar o tema solos, uma simulação de chuva em dois tipos de solos diferentes, seria ideal: o solo de uma agrofloresta coberto pelas folhas que caem das árvores e o outro solo de uma lavoura em que a terra fica exposta. Utilizando um regador ou balde, você ou seus estudantes poderão derrubar diferentes quantidades de água a diferentes alturas sobre os dois solos e pedir que os estudantes descrevam o que está acontecendo em cada um. Depois que os

estudantes fizerem suas observações, você educador/a, pode relacionar o efeito causado pela água em cada solo ao efeito causado pela água da chuva. O que acontece com o solo de cada um desses sistemas quando chove? Qual deles tem mais chance de ocorrer enxurradas? E erosão? Qual deles tem mais matéria orgânica? Poderíamos dizer que algum deles está mais protegido?

CICLOS DOS MATERIAIS NA NATUREZA

Sobre o ciclo dos materiais é possível mostrar a imitação do que acontece na natureza utilizando a técnica de compostagem. Pergunte aos estudantes: O que acontece com as folhas das árvores que caem no solo da floresta? O que acontece com a matéria orgânica colocada numa pilha de compostagem? O que existe no solo superficial de uma floresta, uma agrofloresta e uma lavoura tradicional? Quando montamos uma composteira estamos imitando a natureza. Nas florestas, as plantas sobrevivem devido à reutilização dos nutrientes delas mesmas, folhas “mortas”, frutos apodrecidos que caem no chão, se degradam no solo, se transformam em nutrientes que permitem a vida dos seres vivos que habitam a floresta.

REDUÇÃO DO LIXO



É importante, educador/a, enfatizar os benefícios da compostagem para a redução da geração de lixo. A compostagem é uma transformação de resíduos orgânicos fazendo-os retornar à natureza na forma de nutrientes. Ao trabalhar com compostagem e o lixo, você pode falar sobre coleta seletiva, o significado das cores das lixeiras e associar com os 5Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Promova com os estudantes uma roda de conversa sobre consumo consciente, buscando com isso a redução da geração de lixo.

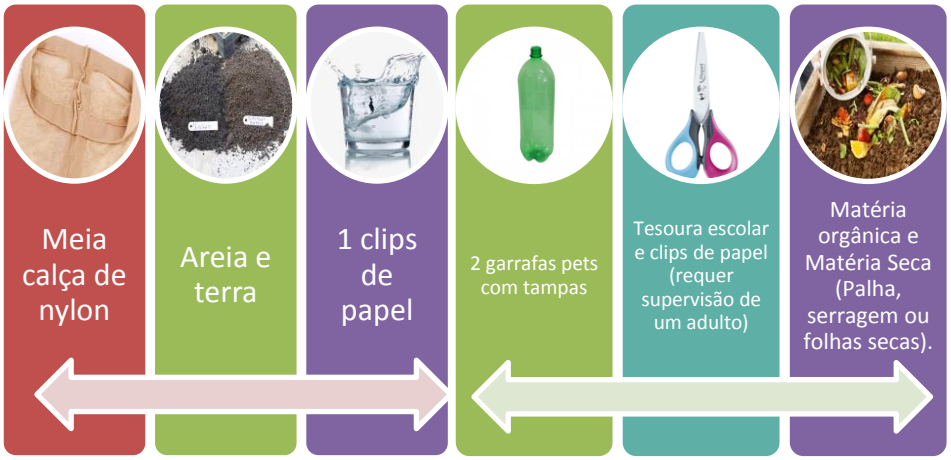
PROPOSTA DE ATIVIDADE: CONSTRUÇÃO DE UMA MINICOMPOSTEIRA

Estamos sugerindo a construção de uma minicomposteira que possa ser usada em uma aula investigativa pelos estudantes. A construção deve ficar a cargo

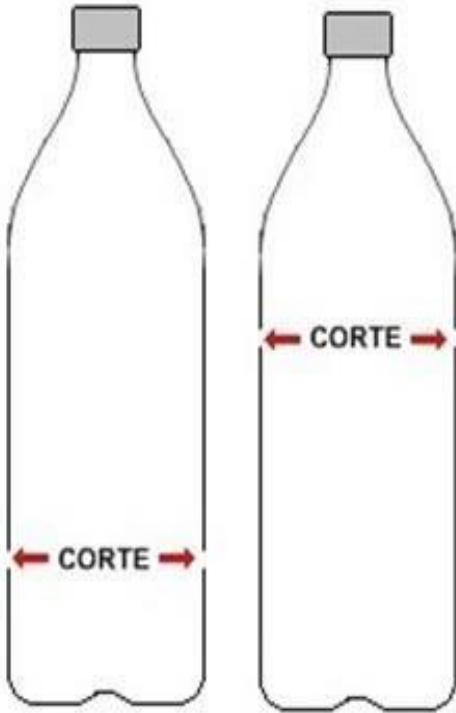
do/da educador/a e uma única composteira é suficiente para a turma. A partir da composteira pronta os estudantes poderão observar e tirar conclusões a respeito da compostagem.

Caso a escola já possua ou o/a educador/a prefira construir uma de maiores dimensões o mesmo experimento ainda pode ser feito. O passo a passo da construção da composteira foi obtido no site: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/trabalhando-compostagem-sala-aula.html>

MATERIAIS



Passo a passo da construção:



- 1) Corte uma das garrafas próximo à base, de forma que se obtenha um funil de corpo longo e a outra garrafa deve ser cortada no terço próximo ao gargalo, formando desta um pote.
- 2) Na tampa da garrafa que virou um funil, faça pequenos furos com o clips, esquentando-o no fogo.
- 3) Coloque uma camada de areia na parte afunilada da garrafa.
- 4) Misture os restos orgânicos com a terra na proporção de uma parte de restos para duas partes de matéria seca: palha, serragem ou folhas secas, formando um composto orgânico. Coloque essa mistura dentro da garrafa em forma de funil, cobrindo a camada com areia.
- 5) Coloque a água, cobrindo a superfície com mais matéria seca.
- 6) Encaixe a garrafa em forma de funil na garrafa em forma de pote.
- 7) Cubra o funil com a meia de nylon.

Educador/a, esclareça aos seus estudantes quais materiais não devem ser colocados no composto, como madeiras tratadas com pesticidas ou envernizadas, vidro, metal, óleo, tinta, plástico, fezes de animais domésticos, papel encerado ou produtos que contenham qualquer tipo de plástico.

Também devem ser evitados produtos que contenham gordura animal (por ser de difícil decomposição), restos de carnes (por atrair moscas), e revistas e jornais (que possuem decomposição lenta e podem ser reciclados).

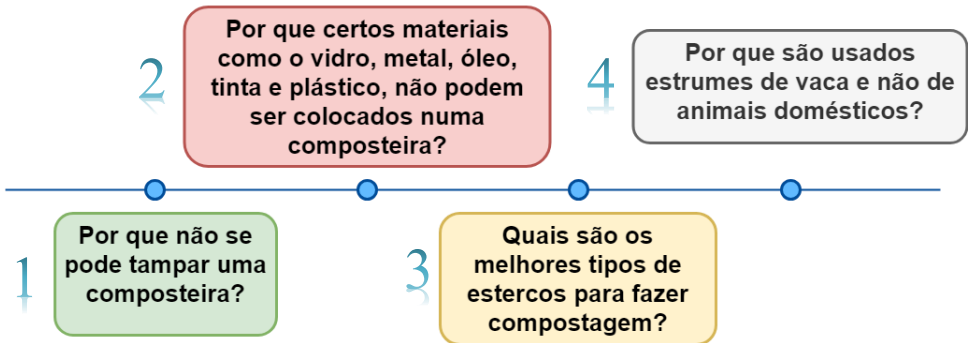
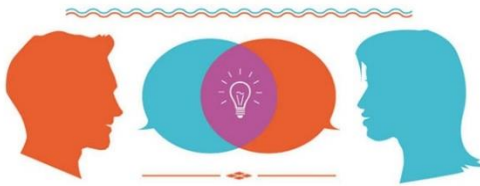
A compostagem necessita de resíduos úmidos (ricos em nitrogênio) e de matéria seca (rica em carbono). Os resíduos úmidos vêm dos restos de alimentos que estamos descartando. O



material seco pode ser serragem, folhas, palha. A quantidade de matéria seca necessária depende do volume da porção úmida. Para cada porção de resíduos úmidos na composteira, coloque duas porções de matéria seca.

Quanto menor o tamanho dos resíduos orgânicos e mais variada a sua composição, mais rápida será a formação do composto. Portanto, use diferentes materiais e prefira picá-los antes de colocá-los na composteira.

PROBLEMATIZE



COMPOSTAGEM

Neste momento, educador/a, você pode levantar algumas questões antes do início do processo de compostagem e os próprios estudantes vão obter as respostas ao fim da compostagem. Que fim terão os restos orgânicos colocados na minicomposteira? Peça que os estudantes anotem quais restos orgânicos foram colocados na composteira no momento inicial. Ao final do período de compostagem eles devem tentar responder se algum dos restos ainda pode ser identificado, como sinal de que não se decompôs.

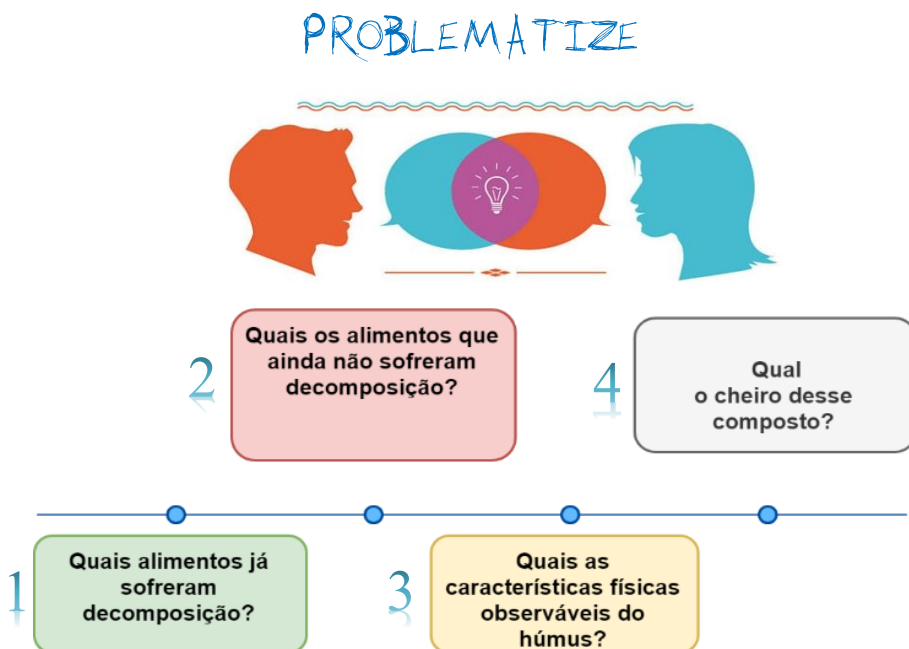
Quais dos materiais colocados na minicomposteira irão se decompor primeiro? As respostas dadas pelos estudantes antes da realização do experimento devem ser anotadas para verificação após o experimento.

Após 40 dias, retire o composto e espalhe em uma bandeja grande ou local adequado para observação dos estudantes. É o momento de verificar, de acordo

com as perguntas iniciais quais das respostas dadas pelos estudantes mais se aproximam do que realmente aconteceu.

TIPO DE MATERIAL	ORIGEM	DATA DE INCLUSÃO NA COMPOSTEIRA	RESULTADOS ESPERADOS	RESULTADOS ENCONTRADOS

Quadro de registro do experimento realizado.



Húmus é a matéria orgânica depositada no solo, que resulta da decomposição de animais e plantas mortas ou de seus subprodutos. Ele se forma pela ação de bactérias e fungos e fatores como umidade e temperatura contribuem para esse processo. Na humificação há liberação de nutrientes tornando o húmus um fertilizante orgânico para a agricultura.

Houve formação de algum líquido? Esta pergunta é uma boa oportunidade para introduzir e diferenciar os conceitos de biofertilizante e chorume. Você, educador/a, pode explicar que o biofertilizante ou húmus líquido se origina da

compostagem doméstica. Ele é seguro quando você seleciona quais materiais são colocados para se decompor, como restos de alimentos domésticos. Ele não possui metais pesados e é um composto líquido nutritivo para as plantas, quando usado diluído em água.

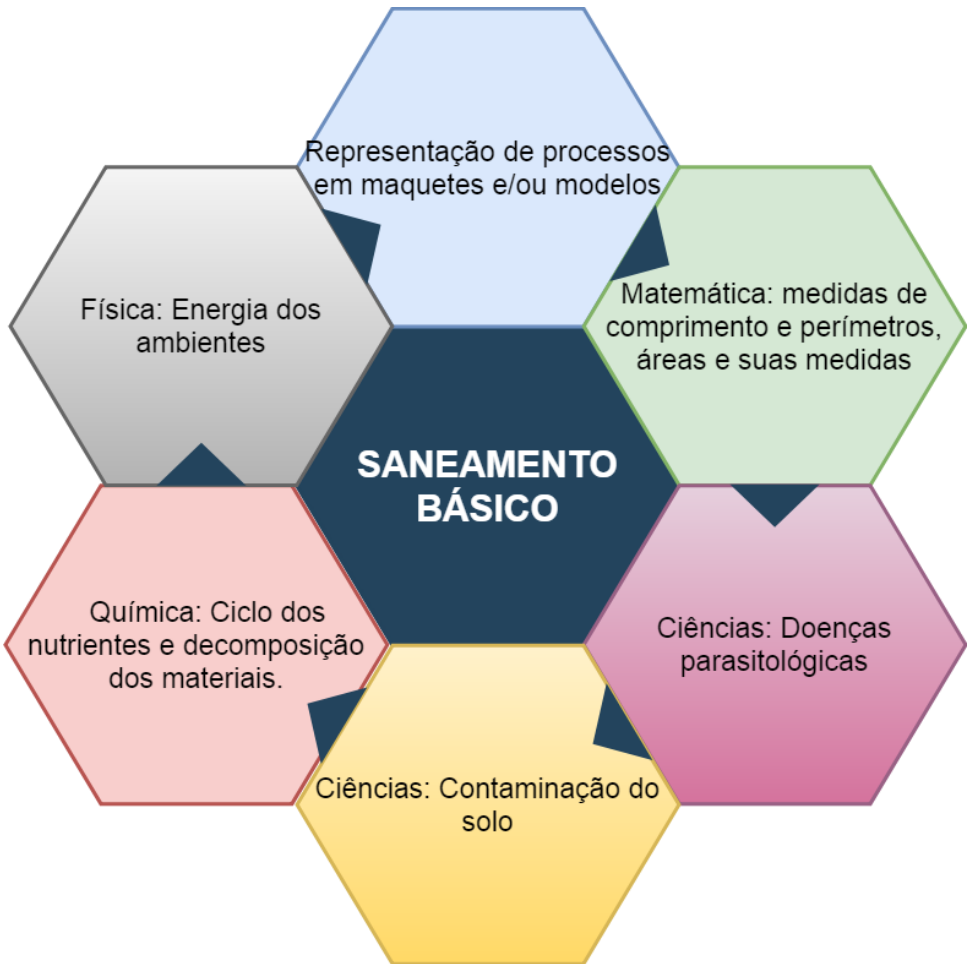
O chorume é um caldo escuro e ácido, de cheiro desagradável, proveniente da decomposição da matéria orgânica. Quando se forma em lixões, o chorume se mistura à água da chuva, se infiltra no solo carregando microrganismos nocivos, metais pesados, nitratos, fosfatos, além de outras substâncias poluentes, contaminando o lençol freático, córregos e rios.

Caso alguma das perguntas iniciais não sejam respondidas pelos estudantes, uma discussão deve ser proposta, a fim de se avaliar o porquê não aconteceu da forma como esperávamos. Será que a compostagem não funcionou da forma como devia? Por quê?

Dê sugestões dos possíveis motivos, caso alguma atividade não aconteça como esperado em algum momento ou pergunte aos estudantes quais eles acham que podem ser as causas do insucesso. Conduza os estudantes a fazerem uma última reflexão sobre o processo de compostagem antes do você, educador/a, fazer o fechamento da aula reforçando conceitos sobre processo de compostagem ou resolvendo as dúvidas existentes.

4 | SANEAMENTO BÁSICO

Educador/a, neste capítulo você poderá desenvolver com os seus estudantes os seguintes conteúdos:



Pois bem, iremos apresentar uma das técnicas da permacultura utilizada para tratar o esgoto doméstico, que é sem dúvida um dos maiores problemas sociais e ambientais que enfrentamos nos dias atuais.

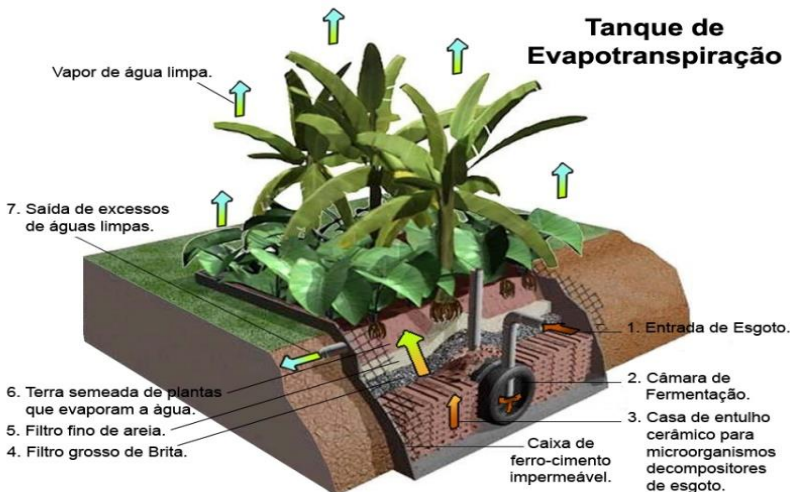
Os sistemas convencionais de tratamento de fossas sépticas provocam grandes impactos ao meio ambiente e a população, pois os esgotos provenientes dessas fossas são despejados diretamente no solo e nos rios sem tratamento adequado.

Educador/a, você já pensou que os problemas de saneamento básico podem ser resolvidos de maneira sustentável? Então, se as águas residuais domésticas fossem recuperadas e não lançadas no ambiente haveria a recuperação dos nutrientes e dos dejetos humanos, possibilitando a sua utilização na agricultura fertilizando o solo e diminuindo patógenos.

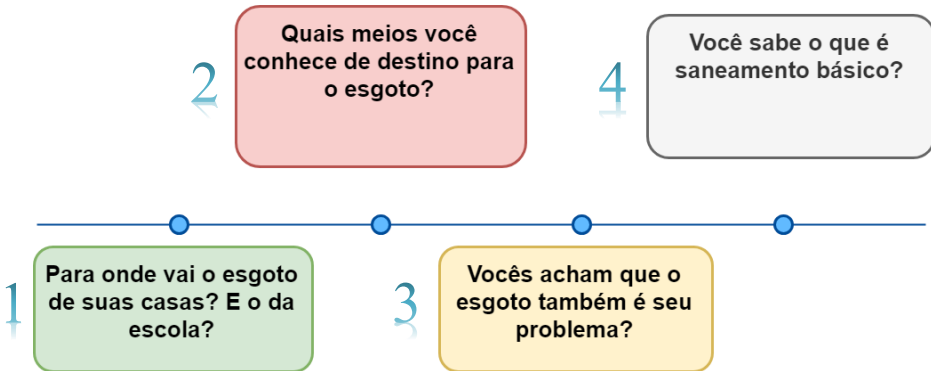
As fossas sépticas convencionais têm um custo/benefício mais alto, não sendo acessíveis a toda população e também precisam de manutenção, dependendo do tipo de fossa. Já a técnica que iremos apresentar possui um baixo custo com reaproveitamento de material e não precisa fazer manutenção.

Essa técnica chamada de Bacia de Evapotranspiração (BET), ou Tanque de Evapotranspiração (TEvap), é uma técnica transmitida por permacultores que representa uma alternativa sustentável para o tratamento domiciliar de águas pretas (advindas do vaso sanitário) em zonas urbanas e rurais.

Esta, consiste em um tanque impermeabilizado, preenchido com diferentes camadas de substrato e plantado com vegetais de folhas largas de crescimento rápido e com alta absorção de água, como por exemplo bananeiras e taioba. Portanto, trata-se de um sistema fechado que transforma os resíduos humanos em nutrientes devolvendo-os de forma ecológica para a natureza. Segue um esquema geral do tanque de evapotranspiração.



PROBLEMATIZE



Depois dessa etapa, reúna com seus estudantes e apresente a eles algumas técnicas utilizadas na permacultura que servem para amenizar os impactos que o esgoto pode trazer a sociedade, através da construção de uma Bacia de Evapotranspiração (BET).

Reúna com os professores da escola, mostrando a eles os diversos conteúdos que podem ser debatidos por meio desta construção.

REALIZAÇÃO:

Educador/a, em sites, você poderá encontrar uma orientação detalhada de como se constrói uma BET. Agora, vamos mostrar de forma resumida as principais etapas.

PRIMEIRA PARTE:

Deve-se cavar um buraco de 1m de profundidade, já a área total depende do número de usuários e frequência, informações que podem ser encontradas nos manuais e sites indicados. A estimativa da área é muito importante para que a bacia de evapotranspiração tenha seu processo de funcionamento correto. Nessa etapa,

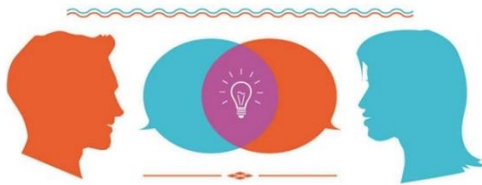
você poderá reunir-se com o/a educador/a de matemática, observando os diferentes conteúdos que podem ser trabalhados: expressões algébricas, medidas de comprimento e perímetros, áreas e suas medidas, volume, capacidade e suas medidas.

SEGUNDA PARTE:

A partir de agora, vamos impermeabilizar todo o buraco que foi cavado com ferro cimento. Ferrocimento é um material constituído por uma malha de ferro e uma argamassa rica em cimento e areia. Desse modo, obtém-se um material resistente e impermeável.

Educador/a, quando estiver explicando a parte da impermeabilização, que tem como objetivo proteger o solo do esgoto, problematize sobre as inúmeras doenças que podem surgir com a infiltração da água. Logo após, mostre a eles a importância da impermeabilização da BET para que o esgoto não contamine a terra.

PROBLEMATIZE



2 O esgoto pode trazer doenças?

2

1 O esgoto pode contaminar o solo, rios e o lençol freático?

1

3 O esgoto contém gases poluentes?

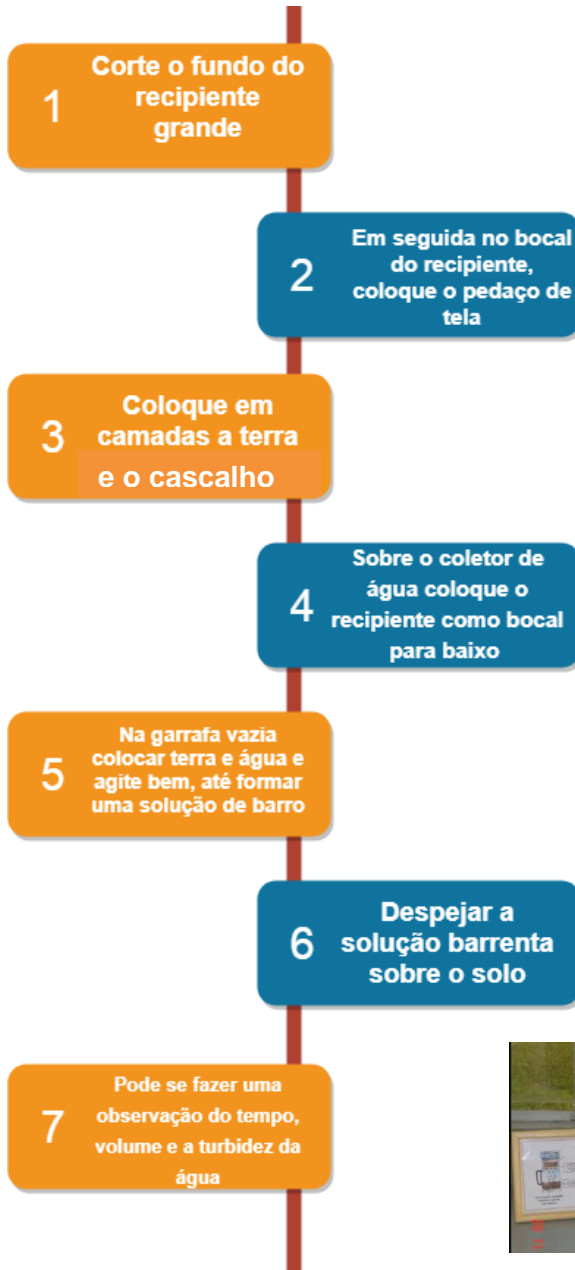
3

Educador/a, quando estiver explicando sobre as doenças, fale das que podem se desenvolver através do contato com o solo contaminado, por exemplo as parasitoses. Para saber mais, leia sobre: Ascaridíase, Amebíase, Toxoplasmose, Ancilostomose e Teníase.

Educador/a, agora trazemos um experimento que pode ser relacionado com a temática de bacias hidrográficas, água mineral, contaminação de corpos d'água, importância da preservação do solo e do meio ambiente.

Para realizar esse experimento serão utilizados os seguintes materiais:





Educador/a, através desse experimento podem ser problematizadas com seus estudantes questões relacionadas à importância e às consequências da água

poluída passando por diferentes camadas de solo. Sugerimos que se coloque água limpa no fundo da garrafa para simular o lençol freático.

Aproveite essa prática para trabalhar com a realidade local quanto ao saneamento básico.

TERCEIRA PARTE:

Deve-se organizar a coluna de pneus, colocando alguns pedaços de cacos de tijolos ou telha entre eles, para permitir maior circulação da água e o posicionamento do encanamento. Posteriormente cubra tudo com uma camada delgada de entulho de obras, conforme as figuras abaixo:



Esquema da BET

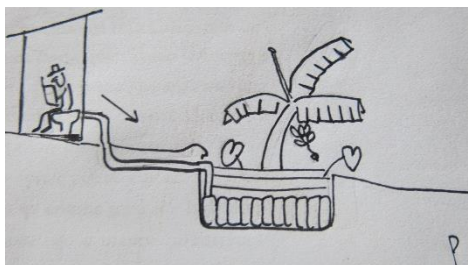
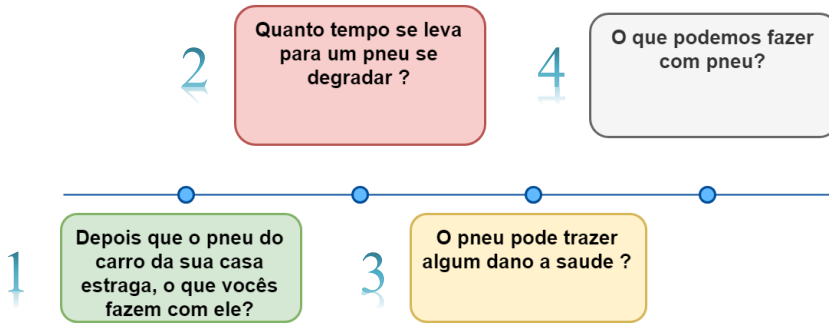


Ilustração de Peter Cezar do Nascimento

PROBLEMATIZE



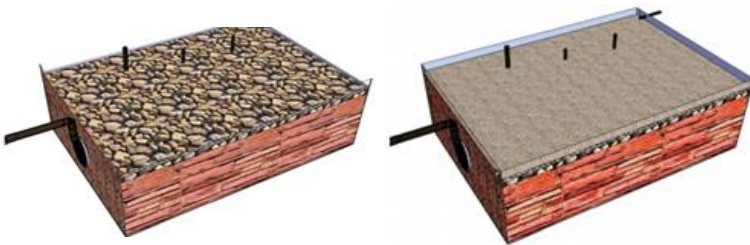
Nesse momento, observe com seus estudantes a importância da reutilização dos entulhos e pneus.

Educador/a, note que podemos contribuir para a diminuição de acúmulo de pneus na natureza, reutilizando-os, eliminando assim um dos reservatórios de proliferação de doenças, por exemplo a dengue e todas essas doenças que estão surgindo através do acúmulo de água parada.

Nesse momento pode-se abordar as equações químicas, explicando que nesta Etapa da BET as bactérias são anaeróbicas e decompõem os resíduos, produzindo CO_2 e água.

QUARTA PARTE:

Nessa parte coloca-se uma camada de brita grossa e brita fina e uma camada de areia.



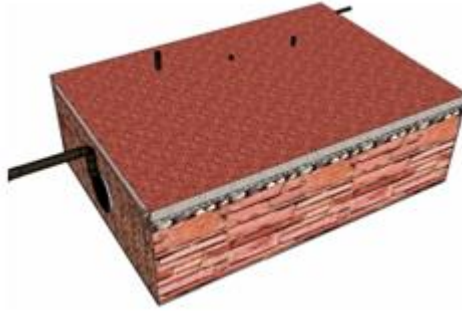
Nessas camadas inicia-se um filtro que permite o desenvolvimento das raízes das plantas.

Educador/a, note que nesta etapa pode-se trabalhar o processo de filtração, onde ocorrerá a separação de partículas sólidas e líquidas, que serão absorvidas nas raízes das plantas.

QUINTA PARTE:

Nesse momento, é necessário a utilização de uma camada de terra com

esterco para adubação e melhor desenvolvimento da planta.



Note que dentro no mesmo tanque estão sendo criadas duas condições diferentes de vida bacteriana, anaeróbica e aeróbica.

Qual a necessidade de se utilizar o esterco?

A água contaminada ao passar pelos ambientes aeróbicos e anaeróbicos, vai eliminar os patógenos que são prejudiciais à saúde, uma vez que eles não sobrevivem nas duas condições.

SEXTA PARTE:

Agora pode-se plantar bananeiras sobre a BET, ou outra planta que tenha boa absorção de água, como a taioba, evitando que a água transborde.

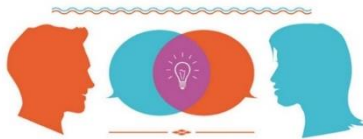


Aspecto final da BET.

Educador/a, se você preferir pode fazer junto com os seus estudantes uma maquete representando a bacia de evapotranspiração, como a que segue:



PROBLEMATIZE



2

De que forma?

4

Por quê se utiliza a bananeira e não outra planta?

1

As plantas absorvem água?

3

E se absorvem, é a mesma quantidade para todas?

Educador/a, aqui você pode dialogar com os estudantes sobre a capacidade de absorção de água da bananeira, através de um experimento sobre a transpiração

de plantas. Segue um exemplo de experimento que você pode executar com seus estudantes.

EXPERIMENTO DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO:



1 Irrigue a planta e espere que a água seja absorvida pela terra.

2 Envolve toda a folha da planta com saco plástico transparente e amarre-o no caule.

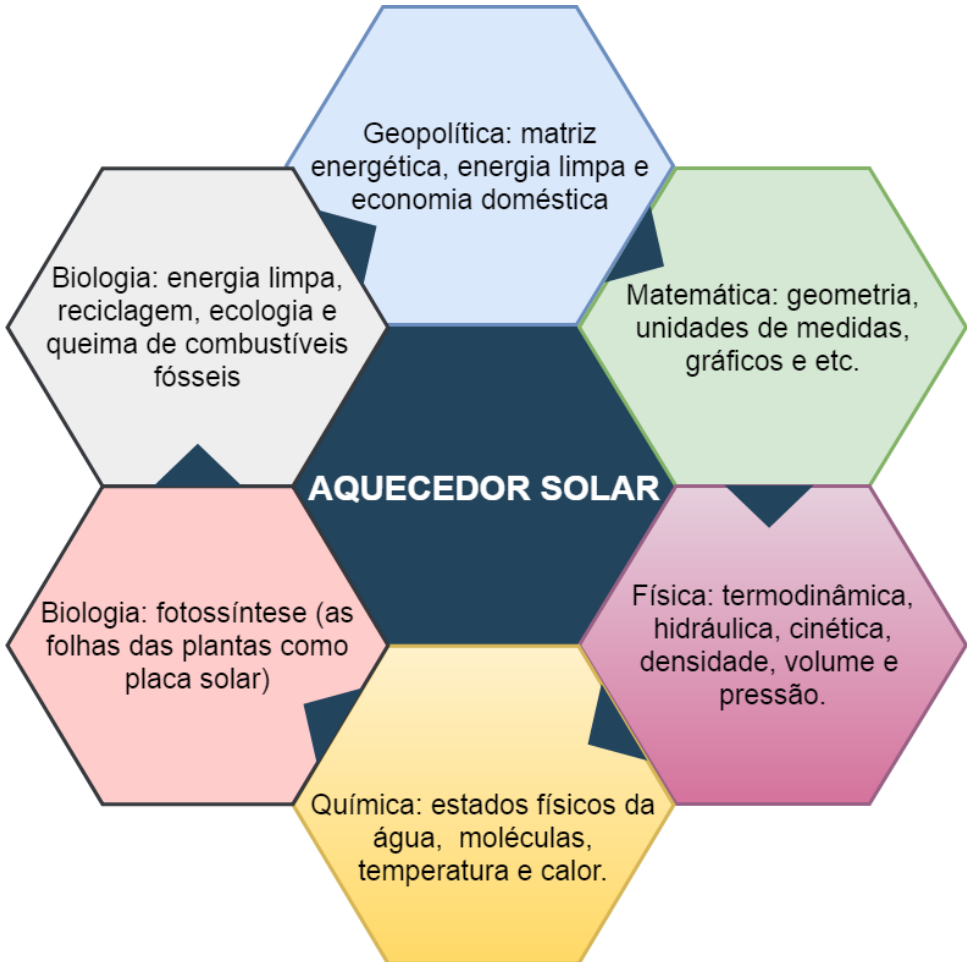
3 Coloque-as plantas em um local quente, de preferência exposta ao sol, por aproximadamente 1 hora. Em seguida faça uma observação com os alunos.



Os estudantes devem observar a formação de gotículas no interior do saco demonstrando o processo de transpiração da planta. Você pode relacionar esse processo ao que acontece com a bananeira na BET.

5 | AQUECEDOR SOLAR

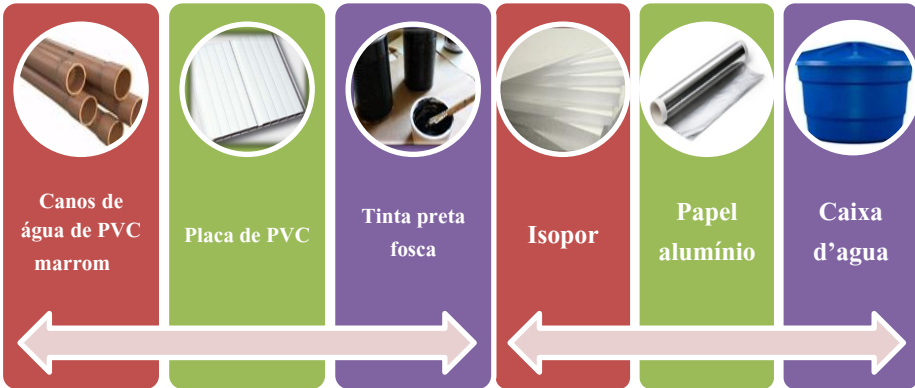
Educador/a, neste capítulo você poderá desenvolver com os seus estudantes os seguintes conteúdos:



Neste capítulo, vamos lhe ensinar como montar um aquecedor solar de baixo custo e como abordar esse assunto em suas disciplinas.

Atualmente a maior parte da matriz energética utilizada no mundo é proveniente de fontes não renováveis, tais como os combustíveis fósseis, que além de poluir o ambiente são finitos. Neste contexto as energias limpas, como a solar, são uma alternativa para evitar um colapso energético que vem se anunciando em um futuro próximo.

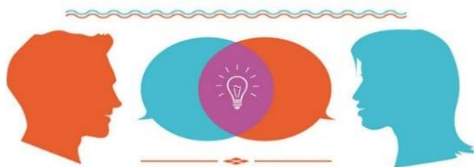
Para a confecção do aquecedor serão necessários os seguintes materiais:

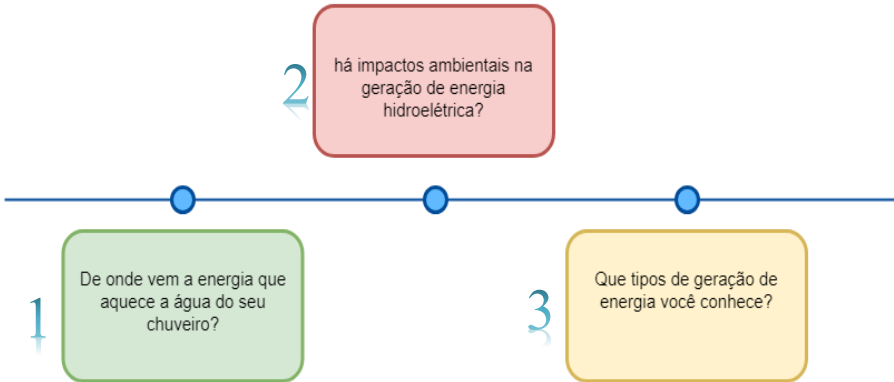


O processo de montagem do aquecedor solar envolve o manuseio de furadeira, estilete e outras ferramentas perigosas, por isso vamos apenas descrever aqui as principais etapas. Se você quiser informações sobre o processo completo de montagem, acesse: <http://sociedadedosol.org.br/projetos/downloads/>

Inicie problematizando junto aos estudantes de onde vem a energia que eles usam em casa.

PROBLEMATIZE





ETAPAS DE MONTAGEM DO AQUECEDOR:

A parte mais importante do aquecedor é a placa coletora. É dentro dela que a água passa para ficar aquecida. Dá para fazer esta placa utilizando dois canos de água marrons cortados e uma placa de PVC, dessas encontradas em casa de material de construção. Encaixa-se um cano de cada lado da placa e veda-se com uma cola bem aderente tipo Araldite ou Durepox à junção do forro com os tubos para não ter vazamentos.



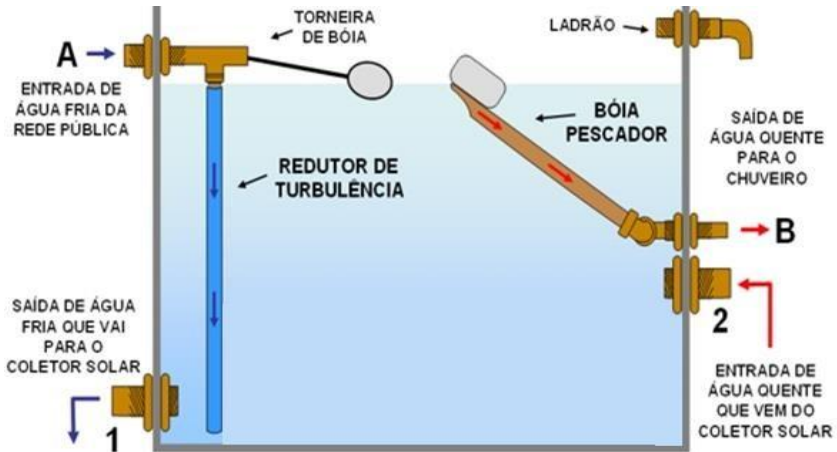
Corte no cano marrom para encaixar a placa de PVC.

A água fria vai entrar em um dos canos e avançar pelos furinhos que tem dentro da placa (setas azuis). Com o sol a água aquece e fica mais leve, por isso ela sobe pelo cano do outro lado (setas vermelhas). Para que isso aconteça mais rápido, é melhor limpar a placa e pintá-la com tinta preta fosca, que absorve o calor do sol e aquece ainda mais a água.



O próximo passo é fazer o reservatório de água quente que vem dos coletores. Pode ser utilizada uma caixa d'água comum ou um tambor plástico que deve ser envolvido com isopor e papel alumínio para conservar o calor. Devem ser feitos cinco furos para a distribuição da água. Dois furos devem ser feitos na parte de cima, sendo um para entrada de água fria e outro para saída do ladrão. Os outros três furos devem ser feitos na parte de baixo do tambor. Dois para entrada e saída dos coletores e mais um de saída para o chuveiro.

Para visualizar melhor o esquema de montagem acompanhe a figura a seguir:



O reservatório é alimentado pela água da rede pública (água fria) por uma torneira com boia. Essa água é direcionada para o fundo do reservatório por um tubo (redutor de turbulência) encaixado na torneira com boia. Esse tubo, além de direcionar a água fria direto para o fundo do reservatório, tem a função de evitar turbulências, misturando momentaneamente as camadas de água quente e fria. Pela conexão 1 a água (fria) sai do reservatório para os coletores, e depois de aquecida nesses coletores pela irradiação solar retorna para o reservatório pela conexão 2 para ser armazenada "quente" e ficar disponível para consumo pela

conexão B através de uma boia pescador, cuja função é captar a camada superior de água de dentro do reservatório (mais quente).

Este modelo com duas placas coletoras é suficiente para aquecer 200 litros de água. As placas têm que ficar juntas, unidas pelo cano de PVC. Agora é só prender as placas no madeiramento do telhado direcionadas para o Norte, para se ter um bom aproveitamento do sol. Para conectar a caixa ao chuveiro o ideal é usar canos que suportem altas temperaturas. Outro aspecto importante é instalar o misturador de água quente e fria, porque elas irão para o chuveiro através de encanamentos diferentes.

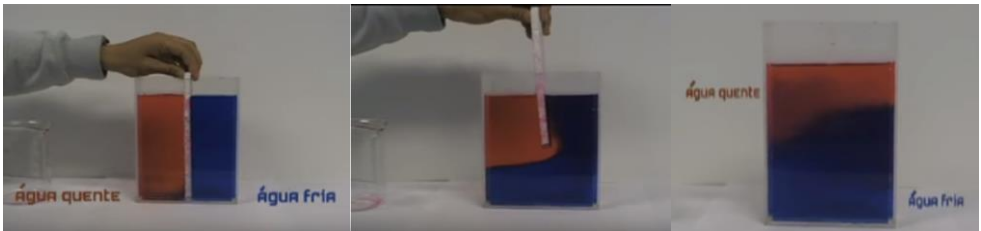
Educador/a, durante a confecção do aquecedor é possível realizar alguns experimentos. Veja:

EXPERIMENTO DA DENSIDADE DA ÁGUA

Em um recipiente transparente, coloque um vidro no meio para separar o mesmo. Esquente um pouco de água e use corante para identificá-la como quente. Você pode usar corantes naturais como os extraídos de pigmentos de plantas que sugerimos no capítulo de geotintas. Coloque outra quantidade de água na geladeira para esfriar, e use corante para também identificá-la.

Em seguida coloque a água quente em um lado do recipiente transparente e a água fria no outro lado do recipiente.

Após, retire lentamente o vidro e veja a diferença de densidade das mesmas.



Experimento demonstrando as diferenças de densidade da água quente e fria.

EXPERIMENTO SOBRE CAPILARIDADE

Problematize com os alunos como a água quente “sobe” na placa de PVC. Para isso você pode fazer um experimento para explorar o conceito de capilaridade.



Ao final do experimento, problematize junto aos estudantes porque as flores ficaram coloridas. A capilaridade é o processo em que ocorre a condução de um líquido por tubos muito finos. No caso das flores, elas foram colocadas em um líquido com corante, e esse líquido foi levado através do floema até as suas pétalas, colorindo-as. No caso da placa de PVC, é importante que o estudante observe que ela é composta por tubos muito finos por onde passa a água.

Finalize ressaltando o ganho econômico e ecológico que os aquecedores solares de baixo custo podem gerar às famílias dos estudantes.

ATÉ LOGO!

Caro/a educador/a,

Reunimos nesta cartilha sugestões, experiências e orientações para o desenvolvimento da permacultura em sua escola. Este material sintetiza um pouco das práticas permaculturais que vem sendo experimentadas no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFVJM, nos últimos anos.

Esperamos que com estas vivências os estudantes passem a compreender de forma mais significativa os conteúdos escolares e que façam relações com seu cotidiano, tratando o nosso ambiente com mais respeito, cuidado e consciência.

Assim como nos ensina a permacultura, é importante que você observe o ambiente de ensino e aprendizagem da sua escola. Veja o que ele tem a oferecer e crie suas próprias atividades, suas próprias experiências, aprendendo e ensinando. Esperamos que você ajude a conduzir extraordinárias experiências junto com seus estudantes.

Venha fazer uma visita em nosso espaço bioconstruído!!!

Prédio do Departamento de Ciências Biológicas (DCBio/FCBS)
 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Campus JK - Diamantina/MG
 Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000
 Alto da Jacuba
 CEP 39100-000
 Telefone: +55 (38) 3532-1200

Para saber mais:

http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao15012009110921.pdf

<http://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>

<http://mcmvconstrucao.blogspot.com/2016/02/hiperadobe-x-superadobe.html>

<https://saracura.org/2016/04/11/testando-o-barro/>

<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/trabalhando-compostagem- sala-aula.html>

Referências:

- CORRÊA, L. B.; SILVA, M. D. S. Educação ambiental e a permacultura na escola. Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental. E-ISSN 1517-1256, v. 33, n.2, p. 90-105, maio/ago., 2016.
- GUIMARÃES, César et al. Por uma universidade pluriepistêmica: a inclusão de disciplinas ministradas por mestres dos saberes tradicionais e populares na UFMG. *Tessituras*, Pelotas, v.4, n. 2, p. 179-201, jul./dez. 2016.
- HERCULANO, S. Riscos e desigualdade social: A temática da justiça ambiental e sua construção no Brasil. IN: *Anais... I Encontro da ANPPAS*. Indaiatuba: ANPPAS, 2002, 19 p.
- HOLMGREN, David. *Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade*. / David Holmgren; tradução Luzia Araújo. – Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 416p.
- JACINTHO, C.R.dos S. *A agroecologia, a permacultura e o paradigma ecológico na extensão rural: uma experiência no Assentamento Colônia I - Padre Bernardo, Goiás*. Dissertação de Mestrado. UNB. Centro de Desenvolvimento Sustentável. 2007. 139 p.
- MOLLISON, B. *Permaculture: designers manual*. 8ª. ed, Tagari Publication, Tyalgum, Austrália. 1999.
- RANGEL, C.C.; NUNES, B. M.; OLIVEIRA, W. F.; DELVAUX, J. C. Permacultura: uma estratégia valorosa para educação ambiental em escolas rurais. *Revista de Educação Popular, Uberlândia*, v. 16, n. 3, p. 181-190, set./dez. 2017.
- TOMIO, D.; ANDERSEN, D.; SCHULZ, L. A escola como espaço de práticas educativas e de pesquisa em Permacultura: Estado da arte da produção científica. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. Rio Grande, v. 34, n. 3, p. 299-319, set./dez. 2017. E-ISSN 1517-1256.