

“É preciso aprender a ler o mundo”

Paulo Freire



MÓDULO 3 - Ecoténicas

**O mundo,
a comunidade e as tecnologias
ambientais para sustentabilidade**

Presidência da República
Luís Inácio Lula da Silva

Ministério da Educação (MEC)
Fernando Haddad

Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB)
Carmem Gatto

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior (CAPES)
Jorge Almeida Guimarães

Secretaria de Educação Continuada,
Alfabetização e Diversidade (SECAD)
André Luiz Figueiredo Lázaro

Diretoria de Educação Integral,
Direitos Humanos e Cidadania (DEIDHUC)
Jaqueline Moll

Coordenação-Geral de Educação Ambiental (CGEA)
Raquel Trajber

Rede de Educação para a Diversidade
Dr. Armênio Bello Schimidt

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Maria Lucia Cavalli Neder

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Célia Maria da Silva Oliveira

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
João Luiz Martins

Centro de Ensino e Educação Aberto
e a Distância (CEAD)
Jaime Antônio Sardi

Dulce Maria Pereira (*Coordenadora e autora*)

Jorge Luiz Brescia Murta (*Coordenador de tutoria*)

Anselmo Lage (*Pesquisa, conteúdo e apoio pedagógico*)

Diogo Alvim (*Pesquisa, conteúdo e apoio pedagógico*)

Luana Roque Silva Mendes Barros
(*Pesquisa, conteúdo e apoio pedagógico*)

Marcos Henrique Lucena
(*Pesquisa, apoio pedagógico e ilustração*)

Alexandre Bahia Gontijo
(*Equipe de apoio pedagógico e conteúdo*)

Eduardo Lourenço Viana
(*Equipe de apoio pedagógico e conteúdo*)

Frederico Moyle Baeta de Oliveira
(*Equipe de apoio pedagógico e conteúdo*)

Renato Mendonça
(*Equipe de apoio pedagógico e conteúdo*)

Meire de Castro (*Design Institucional - Moodle*)

Thiago Macedo (*Gerenciamento de moodle*)

Juliano Takeshi Nishicava (*Tecnologia e ilustração*)

Kenia Nassau Fernandes (*Tecnologia e ilustração*)

André Luis do Espírito Santo (*Tecnologia e ilustração*)

Sereno Guerra (*Pesquisa e ilustração*)

Tatiana Ferreira (*Pesquisa*)

Dary José França (*Coordenação multidisciplinar*)

Nayara Souza (*Secretária*)

Diana Michele Silva (*Apoio*)

Renato de Mendonça (*Apoio na definição de conteúdo*)

Maria Teresa Guimarães (*Revisão*)

Elinor de Oliveira Carvalho (*Revisão*)

Ravel Forghieri Casela (*Ilustração e ícones*)

Lucas Rodrigues (*Design Gráfico*)

Arlindo Diorio (*Design Gráfico*)

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro de Informação e Biblioteca em Educação (CIBEC)

Processo Formativo em Educação Ambiental:
Escolas Sustentáveis e COM VIDA : Tecnologias Ambientais
Universidade Federal de Ouro Preto, 2010.
112 p. il.

ISBN 978-85-288-0267-2

1 - Educação ambiental. 2. Educação a distância. 3. Escolas sustentáveis. 4. Tecnologias Ambientais. 5. Ecotécnicas. I. Título. II. Brasil. Universidade Federal de Ouro Preto - MEC.

Apresentação

O Curso de Educação Ambiental: Escolas Sustentáveis e COM-VIDA considera a escola um ponto de referência comunitária. Tem por objetivo fortalecê-la e potencializar a sua influência social, em um período em que a sociedade brasileira clama por revalorizar a educação. Neste momento da história, os debates sobre qualidade de vida carecem de estruturação e intenções transparentes, que se materializem em ações objetivas, harmônicas com os processos e movimentos da natureza e comprometidas com o presente e o futuro de todas as formas de vida, incluída a humana.

Esta publicação compõe o material didático do Processo Formativo em Educação Ambiental: Escolas Sustentáveis e Com-Vida e pretende dar suporte ao coletivo escolar para escolha das tecnologias ambientais que vão ajudar a materializar a intenção de transformar a unidade escolar em espaço educador sustentável. Seu conteúdo, a começar por esta apresentação está impregnado dos conceitos e formas do trabalho coletivo desenvolvidos pelas equipes e pelos grupos das Universidades parceiras, a Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), e da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD/MEC).

O texto é um material de apoio para o Módulo III da primeira oferta do curso, na Educação a Distância (EAD) e, entre outros objetivos, visa a contribuir para a implementação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, por meio da criação de espaços educacionais sustentáveis. Assim, traz uma sequência de tecnologias, procedimentos e processos ambientais e a indicação de possibilidades de execução e referência de fontes de pesquisa que, desenvolvidas nas escolas, podem transformar discursos e intenções em realidade, no que tange à qualidade de vida, à preservação e ao cuidado com o ambiente. Destina-se aos professores e tutores do curso e aos diretores e articuladores pedagógicos das escolas. Sua edição, portanto, é limitada e a circulação destinada a esses profissionais.

Diz Paulo Freire: “É preciso aprender a ler o mundo”. A realidade de mudanças sociais e ambientais sem precedentes exige compromisso com a formação das gerações presentes e das futuras no caminho da cidadania ambiental. Engajamento individual e coletivo, na transformação local e global, e capacidade de ação referenciada em intenções motivadas por cuidado e responsabilidade requerem conhecimento de todos os processos, até dos científicos e tecnológicos.

Nesta abordagem, as escolas assumem a intencionalidade pedagógica de ser referência de sustentabilidade socioambiental, como espaços que mantêm relação equilibrada com o ambiente e reduzem impactos, com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, de modo a expandir conhecimentos sobre qualidade de vida, para as gerações presentes e as futuras.

A experiência mostra que no poder da ação de hoje estão as possibilidades de futuro. Portanto os conceitos gerais trabalhados neste curso buscam valorizar e representar a vida na escola e



em seu entorno como um possível caminho de fortalecimento para a autonomia das formas de apoio mútuo e cidadania. A partir de conceitos estudados nos dois módulos anteriores, o Módulo III introduz a aplicação tecnológica de conhecimentos que podem contribuir para estruturar o que foi definido como práticas para sustentabilidade. Chamadas, de forma simplificada, de ecotécnicas, são aplicações do conhecimento histórico reinterpretadas e adequadas ao local. Podemos defini-las como tecnologias integradas a abordagens sistêmicas, pois buscam entender a realidade como processos da relação entre sistemas. Isso significa que os eventos e fenômenos socioambientais são observados e abordados como propriedades inerentes e dinâmicas das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza, através do trabalho.

Os projetos de desenvolvimento que emergem são, pois, compreendidos como estratégias de gestão das consequências dessas relações. É por isso que esta cartilha apresenta uma sequência de possibilidades de aplicação e de processos de tecnologias sustentáveis, resumida em ecotécnicas, cuja implementação usa conceitos de sustentabilidade baseados na ética da responsabilidade e do cuidado. Essas tecnologias representam possibilidades de reestruturar o olhar, a mente, o coração e a razão para os desafios e as soluções do dia a dia, comprometidos com o engajamento comunitário.

Agradecimentos a Lázaro Borges, pela leitura crítica e descobertas de significados. De forma especial ao Prof. Dr. Adilson Rodrigues da Costa, por apoiar, com paciência de mestre, a caminhada na busca de conteúdos e métodos que colaborem com a consolidação de paradigmas para a sustentabilidade. A Rachel Trajber, pelo suporte.

Dulce Maria Pereira

Coordenadora da UFOP do Curso de Educação Ambiental:

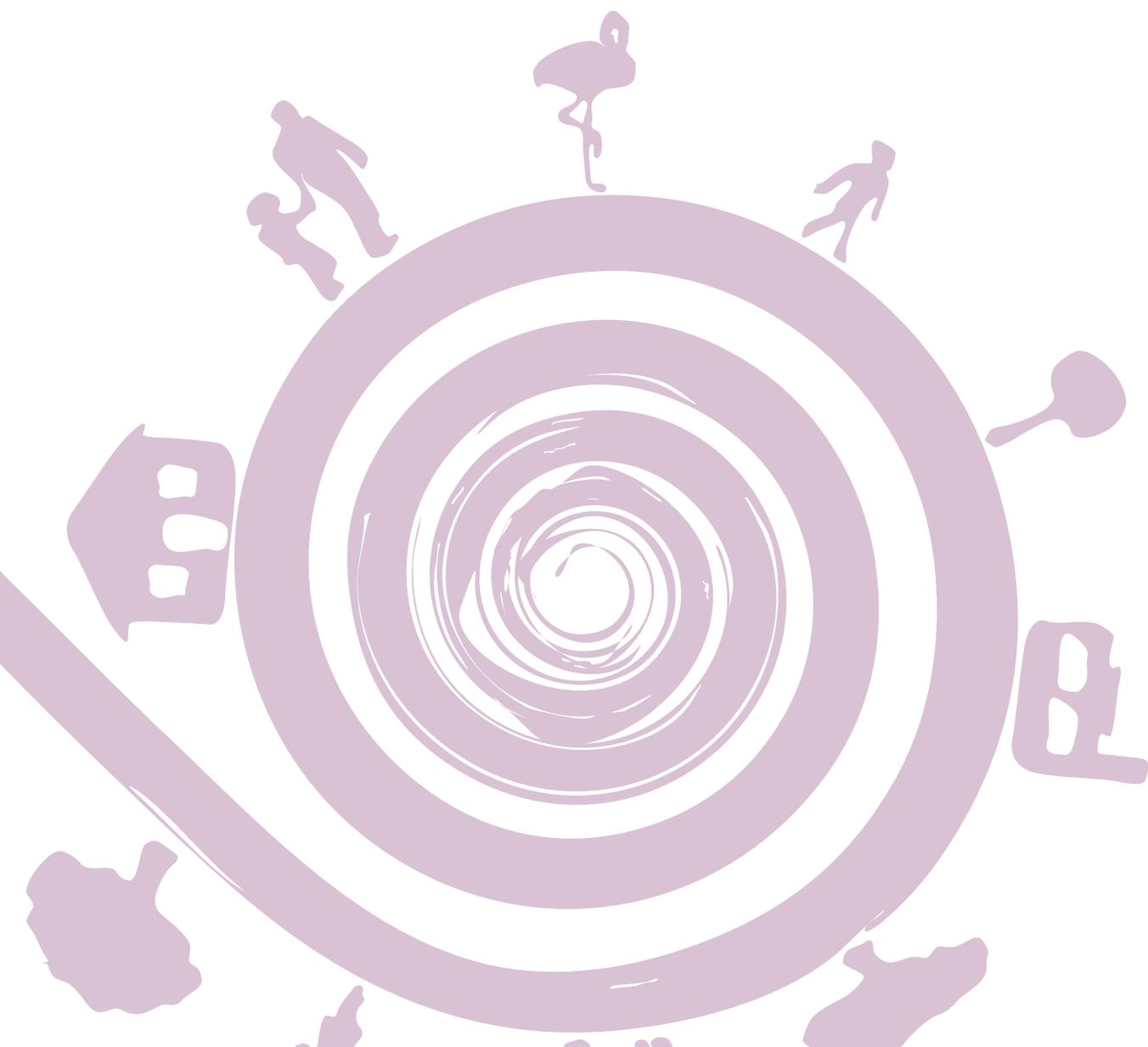
Escolas Sustentáveis e COM-VIDA

Índice

Apresentação.....	05
Introdução.....	09
1 - Tecnologias ambientais: Ecotécnicas	10
2 - Por onde começar o planejamento do espaço educador sustentável?	11
2.1 - Entender onde estamos.....	12
2.2 - Descobrir as demandas e as possibilidades	12
2.3 - Projetos socioambientais: ônibus-biblioteca na praça.....	15
2.4 - Vamos começar por nossa escola?.....	16
3 - Cardápios de ecotécnicas.....	19
3.1 Conforto térmico e conforto acústico – ventilação dos telhados.....	19
3.2 Economia de energia elétrica	22
3.3 Fogão solar	24
3.4 Telhado verde	26
3.5 Técnicas de captação de águas associadas a revegetação.....	30
3.6 Biosistema integrado	36
3.7 Banheiro seco	46
3.8 Compostagem e horta na escola.....	49
3.9 Utilização de óleo de cozinha	64
3.10 Tratamento de resíduos e coleta seletiva	67
3.11 Produção de tintas com solo	68
3.12 Consumo verde e compras sustentáveis.....	73
Conclusão.....	76
Saiba mais	79
I - Atividades de transição do MÓDULO II para o MÓDULO III	80
II - ATIVIDADES DO MÓDULO III.....	85
III - Atividades que relacionam ecologia e literatura	103
Bibliografia sugerida	108
Referências bibliográficas.....	108
Sites e links consultados	109

“Sejamos a mudança que
queremos ver no mundo”.

Mahatma Gandhi



Introdução

Car@ Cursista,

Ecotécnicas são tecnologias ambientais sustentáveis que visam à economia e ao reaproveitamento dos recursos naturais, incorporando saberes históricos dos grupos humanos, tanto o conhecimento universal como, principalmente, as sabedorias da população local. Integram-se, nesta opção de linha tecnológica, conhecimentos históricos e novas sínteses e descobertas científicas e tecnológicas do cotidiano, além de técnicas de gestão ambiental.

Estes são alguns exemplos de **ecotécnicas**: telhado verde, ventilação do telhado para conforto térmico, fogão solar, biosistema integrado, banheiro seco, técnicas de captação de água da chuva, utilização de óleo de cozinha, compostagem e horta orgânica integradas ao tratamento de resíduos sólidos, produção de tinta com solos. Técnicas de economia de energia elétrica e de compra e de consumo apoiam esses processos, como é o caso das medidas para redução de consumo pela gestão e dos mecanismos de compra direta de setores da agricultura familiar e da economia popular.

A consciência de que se pode melhorar o meio ambiente, os espaços de convivência e de aprendizado, é uma sabedoria que deve ser levada adiante para as gerações atuais e para as futuras. Chegou o momento de interferir, de forma consciente e planejada, no espaço de estudo. E, portanto, de interferir no futuro. Isso porque as tecnologias ambientais ecológicas podem ser simplificadas em algumas **ecotécnicas** que, uma vez desenvolvidas na escola, estimulam corresponsabilidades comunitárias com o ambiente.

Este material de trabalho, contextualizando as **ecotécnicas**, apresenta 12 processos de tecnologias ambientais que podem inspirar o trabalho d@ cursist@ e de sua comunidade. Em vista disso, cada um/uma, no final do trabalho, vai escolher, pelo menos, duas ecotécnicas que vai incluir no projeto de futuro de sua escola. Para consolidação de conceitos e métodos de implantação das ecotécnicas, é necessário consultar duas obras, que estão apresentadas a seguir.

Que a jornada seja boa e prazerosa!



SAIBA MAIS

1. LENGEN, Johan Van. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: Livraria do Arquiteto, 2004.
2. LEGAN, Lúcia. **A escola sustentável: ecoalfabetizando pelo ambiente**. 2 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Pirenópolis, GO: Ecocentro IPEC, 2007.

1 | Tecnologias ambientais: Ecotécnicas

Produção de saberes para o paradigma ecológico

As tecnologias ambientais devem ser consideradas e avaliadas segundo as premissas ambientais. Assim, são mais relevantes e ecoeficientes quando resultam da associação da história ancestral a conhecimentos comunitários e conhecimentos contemporâneos inovadores, primando pela redução do uso dos recursos naturais e referenciando paradigmas da sustentabilidade. São as **ecotécnicas**, concebidas com os **5Rs** e potencializadoras da bioconstrução. No seu planejamento, são priorizados componentes de menor **pegada ecológica**, da indústria e do artesanato local, o conforto e a eficácia. Portanto, rejeitam materiais que contaminam o ambiente. A beleza estética e a interferência na paisagem são itens relevantes neste processo racional de seleção de materiais e procedimentos que devem resultar em menores custos econômicos e ambientais.



São elementos da sustentabilidade:

- Ar puro
- Água potável
- Solos férteis
- Biodiversidade
- Energias limpas
- Cidadania e justiça social
- Saúde
- Reutilização, Reaproveitamento e Reciclagem
- Ciclo infinito

Figura 1 - Espaço educador sustentável

2 | Por onde começar o planejamento do espaço educador sustentável?

É sábio começar pelo núcleo de inserção e trabalhar com as fontes de recursos disponíveis, articulando-se pequenas ações no ambiente local. A abrangência de aplicações de *ecotécnicas* é proporcional aos círculos de participação comunitária, não necessariamente em uma ordem linear.

Escola > Cozinha > Quintal > Praça > Bairro > Cidade > Campo > Escola



Figura 2 – Círculo de participação comunitária

2.1 | Entender onde estamos

O país e o planeta são partes do processo, que se integra em uma espiral que remete ao infinito. Por isso, a referência da **pegada ecológica** individual, o conhecimento do território e a compreensão do local ocupado pela escola ou pela comunidade trabalhada no planeta, no país, no estado e na região são o ponto de partida para a organização de cada unidade escolar, em direção à sua organização como espaço educador sustentável.

2.2 | Descobrir demandas e possibilidades

No ambiente escolar, podemos, por exemplo, partir da separação do lixo gerado em salas de aula, secretarias e refeitório, selecionando materiais recicláveis, como papéis e plástico, latas e vidros. Além disso, fazer a separação dos restos de alimentos, para produção do composto, e o reaproveitamento, para irrigação do composto e rega da horta, da água utilizada na limpeza de pratos, talheres e panelas. É importante também o plantio de ervas para condimento e de verduras e legumes.

É preciso que se delimitem as intenções e as possibilidades e que se dedique tempo para conhecer as diversas possibilidades que dialogam com as fragilidades e os problemas da escola. Além disso, devem ser identificadas e sensibilizadas pessoas que têm certas habilidades, conhecimentos e práticas para o trabalho.

Professoras e professores das diversas disciplinas, ao se reunirem para discutir sobre o assunto, podem dar ricas contribuições na reinterpretação e adequação dessas práticas.



Figura 3 – Espaço aberto para ecotécnicas



É importante organizar um espaço aberto, para o estudo e a aplicação de ecotécnicas, e instalar um mural, para levantamento de possibilidades e definição de horizontes e perspectivas, de que @s cursistas podem participar. É necessário também incentivar o saber local e tradicional das famílias e da própria comunidade e perceber o aprendizado oferecido pela natureza, como mostra o uso das ecotécnicas, que devem considerar:

1 • Energia solar

É uma fonte inspiradora para a realização de práticas ecológicas. O Sol disponibiliza diariamente uma fonte de calor que pode ser absorvida em painéis retos ou convexos, para o aquecimento de água utilizada em pias de banheiro, cozinha e lavanderia. A forma côncava concentra a energia calórica, facilitando o cozimento de alimentos, com uso de aquecedor, fogão e forno solar.

2 • Água

Tem papel importante na prática e ensino de ecotécnicas. Depende-se dela para sobreviver com dignidade humana e respeito ambiental. A escassez de água provoca perda de disponibilidade de recursos e habitats no meio ambiente, conseqüentemente de infraestrutura para a sociedade.

3 • Agricultura

A agricultura traz fundamentos para a sustentabilidade. Duas iniciativas, nesse caso, são ferramentas transformadoras:

- Compostagem;
- Produção complementar de alimentos para a merenda escolar.

O ideal é preparar e organizar, por exemplo, uma horta da escola por turmas. É importante articular um processo que permita chegar da horta à floresta. Assim, pode-se definir a formação de novas paisagens a partir do espaço escolar e do planejamento para recuperação de áreas que foram alteradas no entorno da cidade, utilizando mudas nativas para manutenção da biodiversidade local.

A diversidade local é relevante para as espécies introduzidas nos processos de arborização e reflorestamento devem ser definidas com ajuda de professores de Biologia, Geografia e Ecologia. Devem ser plantas nativas. Se for viável plantar espécies ameaçadas ou em extinção, o cuidado com a natureza torna-se mais evidente.

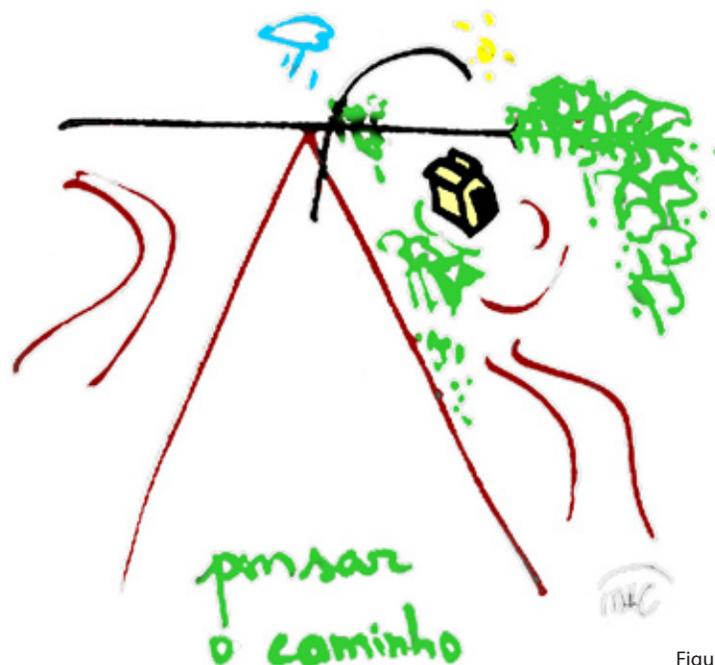


Figura 4 – Pensar o caminho

O paradigma emergente da sustentabilidade cria oportunidades para a produção de conhecimentos e, com isso, de valorização de novas profissões e de cidadãos participativos e solidários. Portanto é necessário **REPENSAR, RESPEITAR, RECUSAR** e também **REUTILIZAR E RECICLAR**.

Vale refletir sobre os seguintes perguntas: Horizontalizar ou verticalizar os centros urbanos? Como promover a inclusão social e ambiental? Como utilizar as fontes de energia? Como as fontes de energia estão sendo utilizadas? Quanto custa o transporte que usamos?

A integração da escola com a comunidade pode destacar o sentido de **cuidado** com projetos bastante simples. O tema pode ser, por exemplo, as fontes de energia e o mundo urbano. Surge, pois, uma oportunidade para **REPENSAR** e **RESPEITAR**.

2.3 | Projeto Socioambiental:

Ônibus-Biblioteca na Praça - Um exemplo.

O Projeto consiste na instalação permanente de um espaço aberto e informal de Educação Ambiental, para a cultura e para a arte, de uso comum, orientado e espontâneo, que tenha biblioteca, brinquedoteca e cineclube. Para isso, propõe a reutilização de um ônibus abandonado como sucata, adaptado para o local pela comunidade.

Como desenvolver um Projeto deste porte?

Espaço: biblioteca, brinquedoteca e cineclube comunitários geridos pela Associação de Bairro ou entidades afins, com instalação permanente e segura em um ônibus fora de uso ou considerado sucata, devendo ter banheiro, mas sem motor, partes hidráulicas e de suspensão.

Lugar: instalação permanente em logradouro público ou particular cujas dimensões sejam suficientes para a instalação segura do ônibus ou veículo similar; área urbana carente de espaços de convívio, como praças e clubes.

Tempo: definição do Regime Interno de Funcionamento, que contemple empréstimos do acervo, responsabilidades e uso espontâneo pela comunidade. Elaboração do Estatuto do Ônibus-Biblioteca.

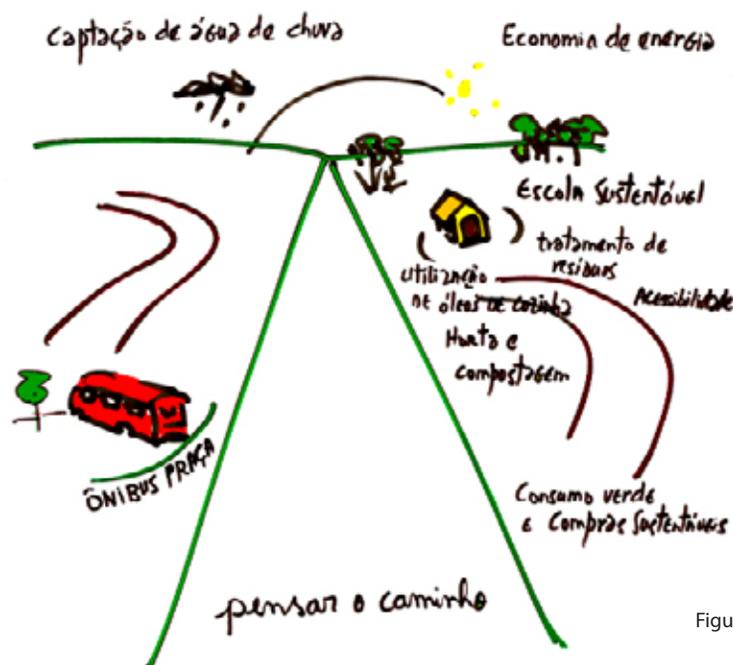


Figura 5 – Pensar o caminho

REPENSAR e RESPEITAR exigem mudanças de hábitos e práticas definidas de sustentabilidade. Para isso, oferece-se um cardápio de ecotécnicas, que dão base para ações de sustentabilidade ambiental.

2.4 | Vamos começar por nossa escola?

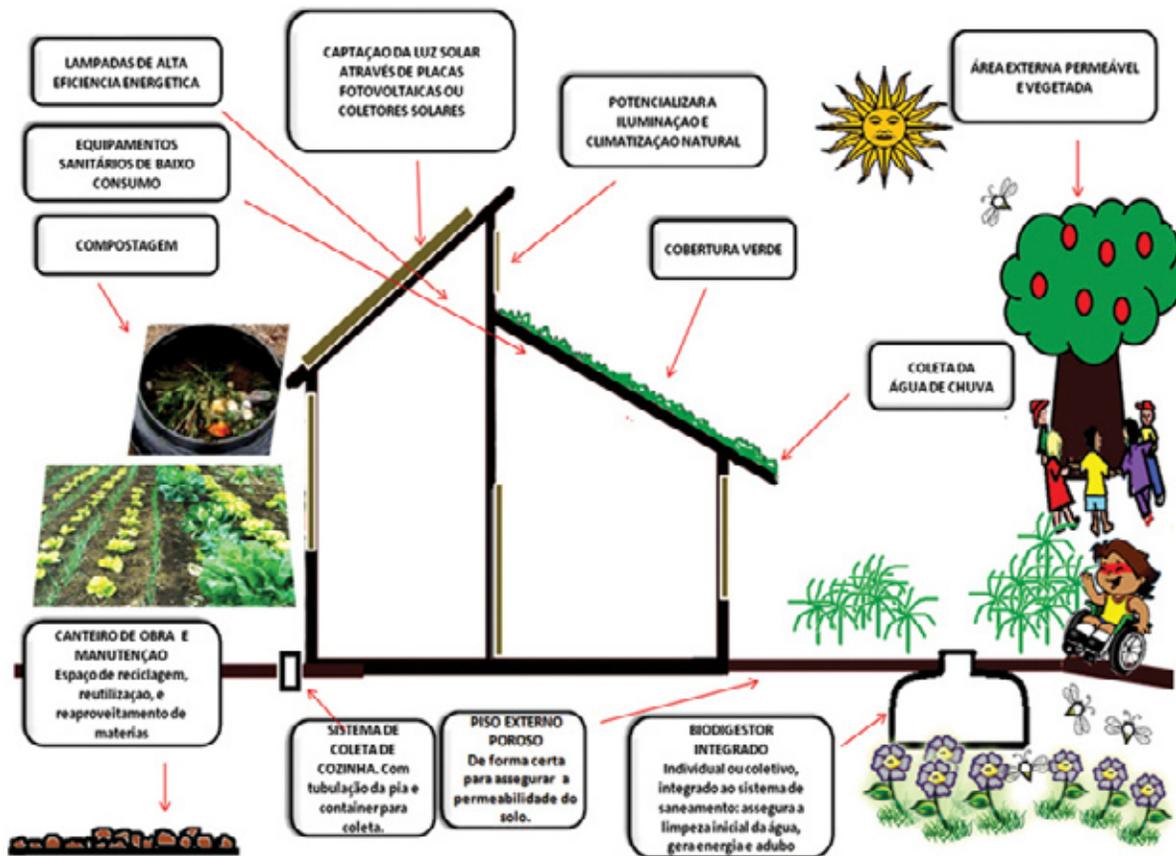


Figura 6 - Espaço para aplicação das ecotécnicas
Modificado por Pereira, 2010¹

Como é a planta da escola? Como está organizado o espaço? Duas plantas de escolas são apresentadas, a seguir, como exemplos.

1 - Modificado de: (Câmara dos Deputados, Plenarinho), (Colméia), (Idhea), (Bussoloti), (Pensar e Solucionar);

<http://www.planetaorganico.com.br/composto2.htm>.

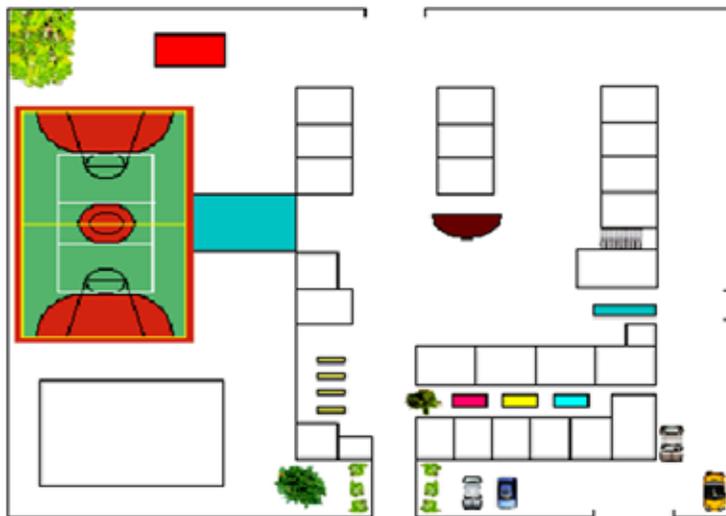


Figura 7 - Planta da escola

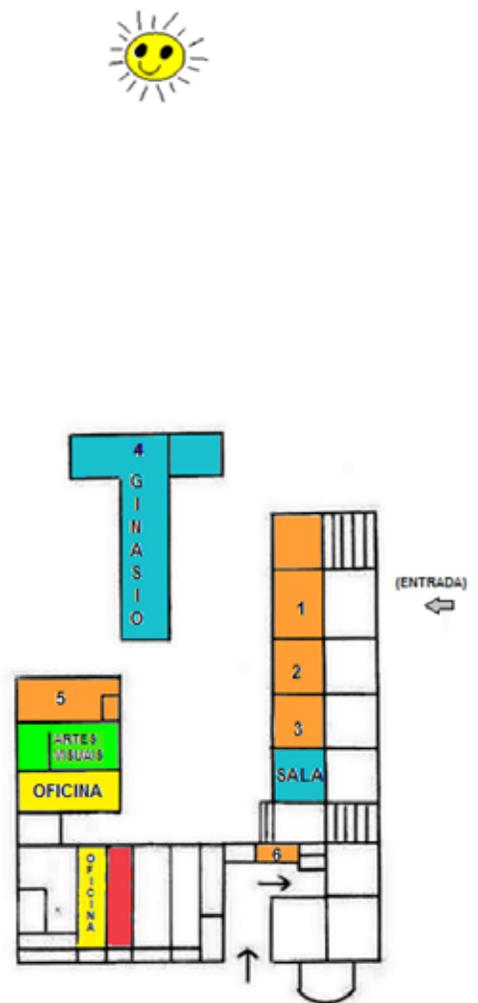


Figura 8 - Planta da escola

Fonte; Aula do Prof. Nilton Goulart, da Universidade de Brasília (2008), com adaptações.



SAIBA MAIS – Acompanhe a aula do Prof. Nilton Goulart de Sousa: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1366>



O conceito de **sustentabilidade ambiental** é, com frequência, deixado de lado quando se trata de **ambiente** construído. A ideia de que o meio ambiente se restringe ao patrimônio ambiental está, ainda, muito presente e limita a compreensão do conceito, já que, na verdade, ambiente engloba todo o espaço. Qualquer interferência sobre o ambiente construído influencia a qualidade de vida de todos os cidadãos e tem impacto direto sobre a sustentabilidade ambiental.

Ao caminhar pelas ruas e transitar pelos edifícios, cada cursista deve observar as construções, sua interação com o entorno, sua posição em relação ao sol, aos ventos e à paisagem. A maneira como as construções estão posicionadas e como se relacionam com os recursos ao seu redor tem grande influência sobre a marca que deixam no ambiente. Assim, uma escola que conta com os recursos ambientais para o seu funcionamento, por exemplo, aproveitando ao máximo a iluminação solar e considerando o caminho natural dos ventos para o equilíbrio térmico de suas salas, é uma escola que evita desperdícios, ao mesmo tempo que desonera o ambiente.

Com base nesse raciocínio, é possível cada cursista perceber as deficiências e os aspectos positivos das construções em geral e, principalmente, do prédio da escola. E sentir a sua escola e o seu entorno, vivenciando, com o grupo, problemas e zonas de conforto.

Para escolher as tecnologias ambientais utilizadas no desenho do projeto da escola, tornando-a um **espaço educador responsável**, é preciso conhecer as ecotécnicas. O cardápio apresentado a seguir traz alguns dos processos passíveis de serem desenvolvidos pela comunidade escolar.

A equipe da Escola Sustentável deve selecionar duas ecotécnicas a serem desenvolvidas na escola. A escolha das ecotécnicas se dará a critério do grupo de trabalho organizado pelos cursistas. Seu objetivo é proporcionar melhorias na escola de forma sustentável.

3 | Cardápio de ecotécnicas

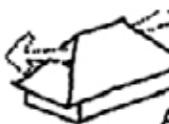
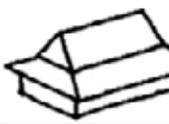
3.1 | Conforto térmico e conforto acústico

Posicionamento do edifício, ventos dominantes, características do entorno, posição dos cômodos em relação ao trajeto do sol, insolação, tipo de fachada e telhado, espessura das paredes, dimensão e posição das aberturas e, principalmente, materiais empregados estão entre os principais fatores que definem o conforto térmico no interior dos edifícios.

Para que haja mais conforto térmico na residência, é importante reconhecer em que zona climática ela vai ser construída. Isso porque a construção deve ser adequada aos tipos climáticos.

Apresenta-se, a seguir, um quadro com características que devem ter as construções, considerando-se as zonas climáticas:

- Clima tropical úmido; 
- Clima temperado; 
- Clima tropical seco. 

CONSTRUÇÃO	 JANELAS	ventilação cruzada	
	 ABERTURAS	extrair ar quente e fumaça	
	 FORRO	repor ou perder ar quente	 
	 BEIRAIS	Sombra no muro, evitar chuva nos muros	 
	 PÁTIO	forçar a corrente de ar fresco	
	 CAPTADORES	brisa alta e limpa	
	 TETO	A formar ajuda a escoar a chuva ou a melhorar a circulação	 
	 CARAMANCHÃO	criar sombra em volta dos muros	 
	 LAREIRA	Localizar corretamente para dar calor	

NATUREZA	 ORIENTAÇÃO	distribuição dos espaços	△ ○ □
	 VEGETAÇÃO	para sombra e evaporação	△ ○ □
	 TERRA	barreira contra calor e o frio	○ □
	 SUBSOLO	intercomunicador de calor	□
	 ESTUFA	Captar o calor do sol e distribuir os espaços	○
MATERIAIS	 MURO	para retardar a perda do frio ou do calor	○ □
	 PAREDE	para facilitar a ventilação	△
	 CURVAS	aumentar a brisa	△ ○ □
	 PISO	evitar a umidade e o frio	△ □

Quadro 1 – Características das construções, considerando as zonas climáticas
Fonte: LENGEM, 2004, p.690 e 691

O conforto acústico é fundamental para o bom aprendizado. Todo som é percebido, mesmo que de forma inconsciente. Excesso de ruído está associado a violência, desatenção e baixa produtividade. A reverberação e excesso de ruídos atrapalham a concentração e interferem na comunicação. Cultivar o silêncio e ouvir a natureza apuram a sensibilidade humana.

A disposição dos espaços onde a concentração é necessária é o primeiro item a ser considerado na escola. A contaminação de ruído intrusivo, no entanto, não é da responsabilidade apenas da escola. A comunidade escolar, articulada na COM-ViDA, pode negociar com os agentes externos a contenção da agressão sonora.

Cantinas, cozinhas, áreas de recreação e pátios são espaços de convívio, portanto fundamentais no processo de ensino-aprendizagem. A disposição das salas de aula e os materiais, além do volume dos espaços e das aberturas, devem ser planejados para assegurar o silêncio onde ele é necessário. Portanto é preciso medir o ruído nos diferentes ambientes da escola e lembrar que, para a saúde humana, é considerado sinal amarelo a situação de ruídos de 70 a 90 decibéis.

O passo a passo para se lidar com o problema exige:

1) Identificar as fontes de ruídos externas e as internas em relação à escola.

Um estudo , como a planta apresentada a seguir, ajuda a entender o problema.

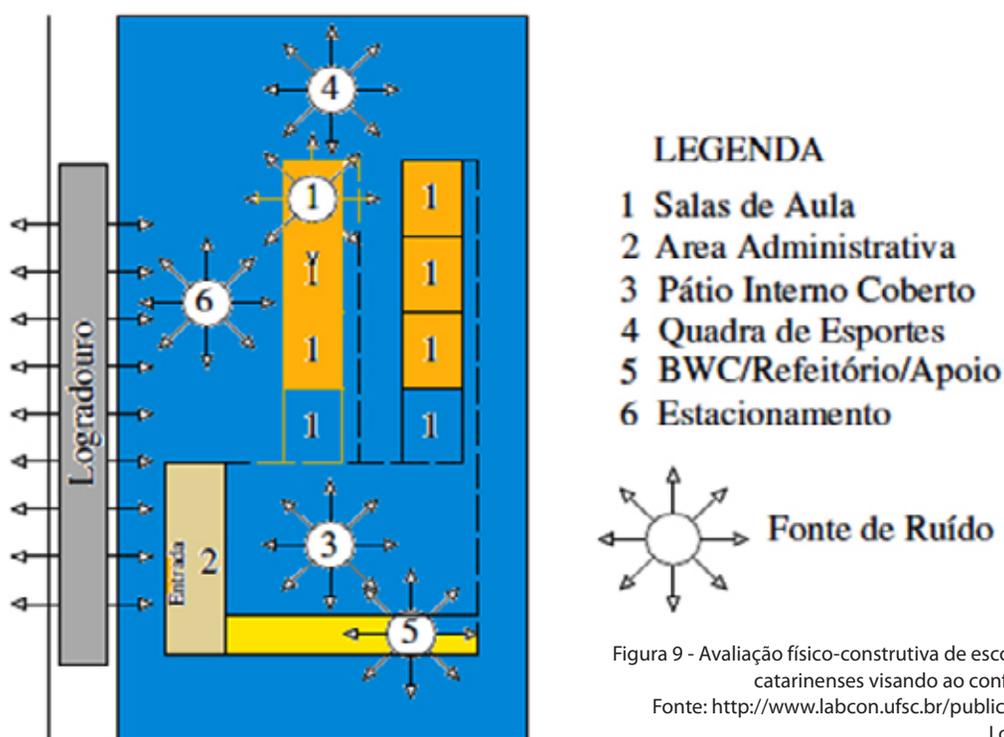


Figura 9 - Avaliação físico-construtiva de escolas estaduais catarinenses visando ao conforto acústico
 Fonte: <http://www.labcon.ufsc.br/publicacoes/17.pdf>,
 Loso, Marco ET.

- 2) Planejar barreiras de vegetação para solucionar problemas dos sons externos agressivos.
- 3) Negociar com vizinhos os problemas de som externo.
- 4) Usar, no caso de reverberação na sala de aula, alguma alternativa, como interferir no volume com painéis e revestir paredes e piso com materiais macios e porosos, como espuma, carpete, algodão, lã de vidro, cortiça, tapetes ou tecidos grossos.
- 5) Forrar as paredes com caixas de ovos, preferencialmente de polímeros, que asseguram ambientes menos vulneráveis a sons externos.
- 6) Organizar a agenda, quando o espaço é pequeno, para assegurar que não haja atividades que causam ruído simultâneas àquelas que exigem silêncio, como tem sido prática cotidiana das escolas.

O conforto ambiental deve incluir, minimamente, iluminação natural potencializada por iluminação artificial centrada no conforto luminoso e baixo uso de energia, boa circulação do ar, conforto térmico e sonoro.

O conforto estético, na escola, consiste na representação adequada das referências ambientais e culturais da comunidade escolar e no uso de cores que estimulem serenidade e energia criativa.



SAIBA MAIS – Sobre conforto, consulte: <http://www.ecolnews.com>, <http://www.dec.ufms.br/lade/docs/cft/ConfAc.pdf> e [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/d086c43daf01071b03256ebe004897a0/4647264613e2db7b03256fb000691c43/\\$FILE/NT000A47AE.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/d086c43daf01071b03256ebe004897a0/4647264613e2db7b03256fb000691c43/$FILE/NT000A47AE.pdf)

3.2 | Economia de energia elétrica

A natureza recicla a energia. Tudo se transforma, tudo é transformado em novos recursos. O sol, a estrela mais próxima da Terra, é a fonte de energia para todas as formas de vida do planeta e envia em menos de uma hora a energia que a humanidade consome em um ano.

A forma de energia na qual está baseado o modelo de desenvolvimento atual é a elétrica, que, entretanto, é um bem esgotável. Portanto, como o processo de capitalização, sobrevivência e manutenção dos seres humanos tem grande dependência da energia elétrica, qualquer falha nos sistemas elétricos pode gerar o caos.

A eficiência energética é um dos temas de mais relevância para a humanidade e, conseqüentemente, para a comunidade escolar. Novos paradigmas que garantem a continuidade da vida apontam para a ruptura com a dependência da energia elétrica originada do petróleo e do gás natural. A utilização da energia eólica e solar, bem como a reciclagem de energia, começam a redefinir os processos culturais tecnológicos e os modelos de desenvolvimento. Dessa forma, são introduzidos no cotidiano aquecedores solares de baixo custo e sistemas de aquecimento passivo inspirados no uso otimizado da energia solar.

Além disso, existem recursos tradicionais para diminuição do consumo energético, como o uso de lâmpadas mais eficientes e a mudança de hábito nos padrões de utilização de eletrodomésticos e de aparelhos que dependem de consumo energético. Portanto economizar e racionalizar o uso de energia elétrica e utilizar fontes mais adequadas às demandas contemporâneas e às possibilidades tecnológicas são posturas éticas da escola que, além da redução de impacto ambiental, contribuem para a educação e atualização tecnológica da comunidade escolar e de outras áreas da gestão pública.

De acordo com LENGEN (2004), são necessários alguns cuidados ao realizar a instalação elétrica, para que haja economia de energia. Entre eles, podem-se citar:

- Caixa de luz que controla e apaga a rede de eletricidade e deve ser instalada na entrada da casa, depois do relógio;
- Fusível ou disjuntor (prevenção de incêndios e choques);
- Bocais para as lâmpadas com interruptor para cada um;
- Tomadas.

Instalação

- 1) Cada peça vai precisar de dois fios (um direto e o outro com interruptor).
- 2) Os fios devem ser fixados com grampos isolantes ou prego dobrado, sem perfurar o plástico do fio, para que não se prejudique a rede elétrica.
- 3) Taquaras e bambus também podem ser utilizados para cobertura e proteção dos fios junto ao rodapé.
- 4) Todas as ligações dos fios elétricos devem ser cobertas com fita isolante, sendo que lâmpadas e fios unidos não devem ser colocados próximos ao telhado de sapê, pois infiltrações de água de chuva podem causar incêndios.
- 5) Em regiões úmidas, é preferível que os fios sejam embutidos nas paredes, em tubos ou mangueiras.
- 6) A decisão sobre onde vão passar os fios e onde vão ficar tomadas e interruptores deve ser feita antes de se iniciar a construção das paredes. Se a construção já estiver pronta, os tubos devem ser colocados no emboço.



SAIBA MAIS

<http://www.eletronbras.gov.br/elb/procel/main.asp?TeamID={6751E537-0EC0-4B83-BE03-82831A153042}>
e <http://video.google.com/videoplay?docid=-3894240465275067181#>

3.3 | Fogão solar

É aquele que utiliza a energia solar para aquecer, assar e cozinhar os alimentos.



Figura 10 – Fogão solar
Fonte: <http://comosereformaumplaneta.files.wordpress.com/2009/07/fogao-solar> (acesso em 10 de outubro de 2010).

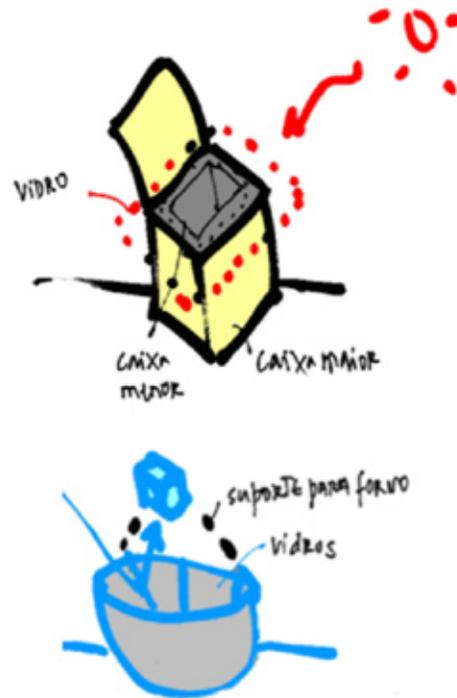


Figura 11 - Fogão solar

Materiais necessários: Duas caixas (uma maior que a outra), material isolante (papel, serragem, fibra de coco, isopor).

De acordo com LENGEN (2004), são necessárias as seguintes etapas para a construção do fogão solar :

- a) Cobrir o fundo da caixa maior com material isolante na altura de 5cm;
- b) Colocar a caixa menor dentro da caixa maior, preenchendo o espaço entre elas com material isolante;
- c) Colocar no fundo da caixa, a panela de barro preto ou branco com o alimento a ser preparado;
- d) Tampar as caixas com vidro ou plástico transparente;
- e) Verificar se a caixa com a panela está bem vedada para que não haja perda de calor.

Aumenta-se o calor, colocando um refletor (papelo revestido com papel alumnio) direcionando a luz solar para o fogão. Podem-se usar chapas e tijolos, sendo necessários os seguintes passos:

- 1) Confeccionar uma caixa com uma abertura inclinada e, no lado oposto a essa abertura, colocar uma portinhola;
- 2) Colocar, na parte inclinada, viseiras voltadas para fora, como uma coifa;
- 3) Pintar de preto fosco a parte externa do fogão e fazer ou revestir a parte interna com material espelhado;
- 4) Colocar quatro rodinhas sob a caixa, uma em cada canto;
- 5) Revestir a caixa internamente com tijolos;
- 6) Fixar, na abertura, um vidro com massa de vidraceiro

A abertura deve ficar sempre voltada para o sol, sendo necessário girar o fogão solar a cada meia hora para que o alimento, introduzido pela portinhola, possa ser preparado adequadamente.



SAIBA MAIS - Para saber como se faz um fogão, um aquecedor ou um forno solar acesse <http://www.sociedadedosol.org.br/>.

Conheça também o ASBC- Aquecedor Solar de Baixo Custo.

Assista, no moodle, ao vídeo/aula sobre a "Importância da Energia Solar" apresentada pelo apresentado pelo Prof. Augustin T. Woelz. <http://www.sociedadedosol.org.br/imprensa/apresentacao.htm>

3.4 | Telhado verde

É um telhado que tem cobertura vegetal, portanto vivo, e que pode ser projetado para todo tipo de construção, desde que a estrutura o suporte. A cobertura com gramas ou outras espécies de plantas pode ficar sobre lajes ou sobre telhas (de cerâmica, fibrocimento, calhetão e outras). Conhecido como telhado verde, também é chamado de cobertura viva, cobertura vegetal, telhado vivo, ecotelhado ou biocobertura.

O telhado verde reduz os efeitos danosos dos raios ultravioletas, os extremos de temperatura na estrutura da construção e os efeitos do vento no telhado. O sistema pesa de 50 kg/m² a 60 kg/m² e de 80 kg/m² a 120 kg/m² com grama e já saturado de água.

Há no mercado uma série de produtos que padronizam o telhado de biocobertura, de forma geral, em sistema laminar, sistema alveolar e sistema modular. O laminar pode incluir sistema de captação de água cinza (água usada em chuveiro, pia, banheira, etc.), filtrada e reutilizada para a rega de plantas.

No telhado verde, a temperatura não passa de 25°C, enquanto no telhado convencional pode chegar a 60° C (Green Building Services).

Contribuição da biocobertura

- Aumento da biodiversidade;
- Conforto térmico e acústico para ambientes internos;
- Mais durabilidade dos prédios, pois diminui a amplitude térmica;
- Aumento da oportunidade de convívio com a natureza em diferentes locais;
- Redução da velocidade de escoamento da água da chuva no telhado;
- Aumento da retenção da água da chuva no local, contribuindo para evitar enchentes;
- Limpeza da água pluvial, contribuindo para redução da poluição;
- Redução da emissão de carbono devido à imobilização do CO₂ na estrutura das plantas, atenuante da poluição do ar;
- Diminuição da temperatura do microambiente (prédio) e do macroambiente (externo ao prédio).



Figura 12 – Telhado verde

Fonte: <http://www.idhea.com.br/produtos/pdf/TelhadoVerde.pdf>
(acesso em 30 de agosto de 2010)

Os elementos comuns de um telhado verde, segundo Plínio Tomaz, são:

- Camada impermeável;
- Sistema de drenagem eficiente;
- Elementos com baixa densidade para permitir a vegetação e boa retenção da água;
- Vegetação adequada para atender às épocas quentes e frias;
- Espécies de plantas vigorosas que gostam do sol e toleram um solo pobre, delgado e seco;
- Plantas testadas, como Carex Festuca, Stipa e Achillea;
- Camada de solo de 150 mm a 300 mm.



Figura 13 – Telhado verde
Fonte: BMP Telhado Verde, Engenheiro Plínio Tomaz.²

Benefícios do telhado verde: isolamento térmico, custo baixo e execução rápida.

Materiais necessários: bambus, lona impermeável, ripas, caibros de madeira, terra e gramíneas.

As plantas mais adequadas para as coberturas verdes são espécies rústicas, rasteiras, normalmente herbáceas, com resultados adequados ao sol e acostumadas a altas temperaturas, como gramíneas, cactáceas e suculentas. Em casos de lajes ou áreas de coberturas, plantas maiores, como arbustos e até mesmo árvores de pequeno porte, podem ser introduzidas.

Como construir um telhado verde?

De acordo com Lengen (2004), para confeccionar o telhado verde, são necessárias algumas etapas:

² - <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/NormaAguaDeChuva/NormaDownloads/Capitulo10-Telhadoverde.pdf> (acesso em 20 de agosto de 2010).

- 1) Construir uma estrutura de apoio com inclinação mínima de 1:10. Para telhado mais inclinado, formar uma superfície ondulada para evitar o deslizamento da terra e da gramínea.
- 2) Pregar uma tábuas, em pé, na base dos caibros e cobrir a superfície com material impermeável (manta asfáltica ou lona plástica), para evitar infiltração. Logo após colocar o plástico dobrado sobre a tábuas e pregar uma ripa para fixá-lo.
- 3) Colocar um tubo com furos, a cada 20cm, apoiado na tábuas, ao longo de todo o seu comprimento, na parte mais baixa do telhado, para que a água da chuva possa ser drenada. Cobrir esse tubo com brita para que os furos não sejam entupidos.
- 4) Cobrir com uma fina camada de terra (aproximadamente 150mm) e dispor as placas de gramíneas de forma a cobrir toda a superfície.
- 5) Proteger a lona, para que não se deteriore devido ao sol, cobrindo a parte exposta com outra ripa.

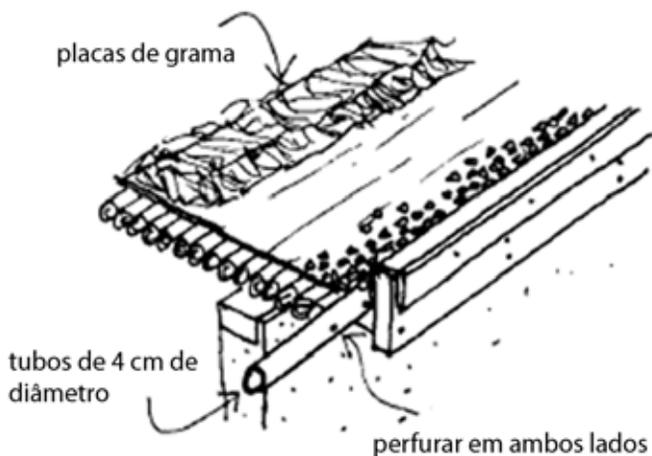
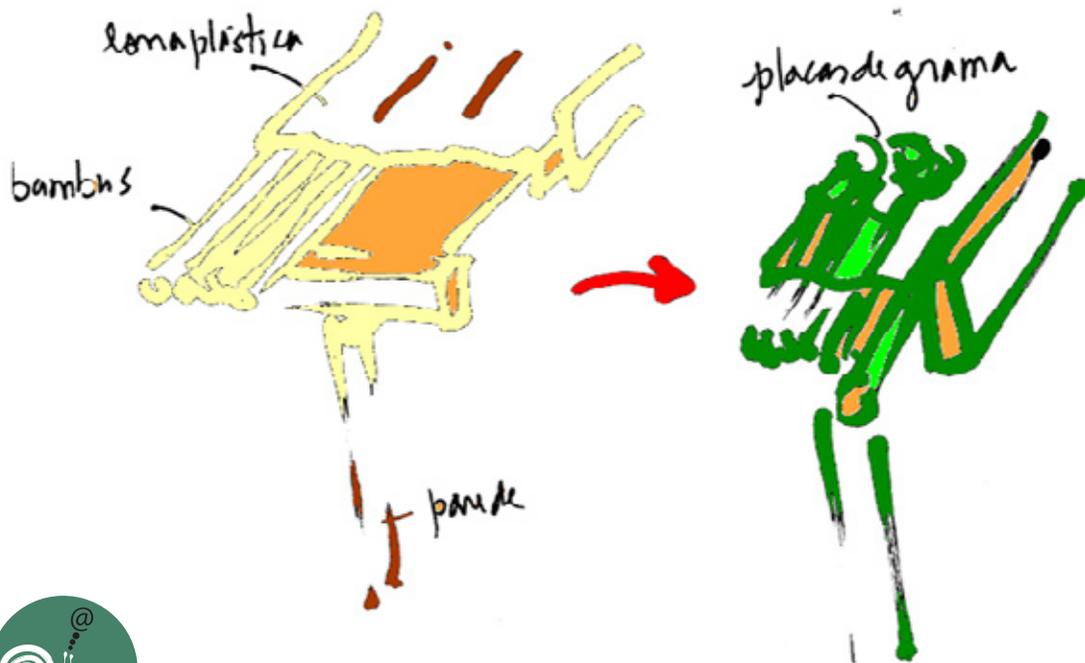
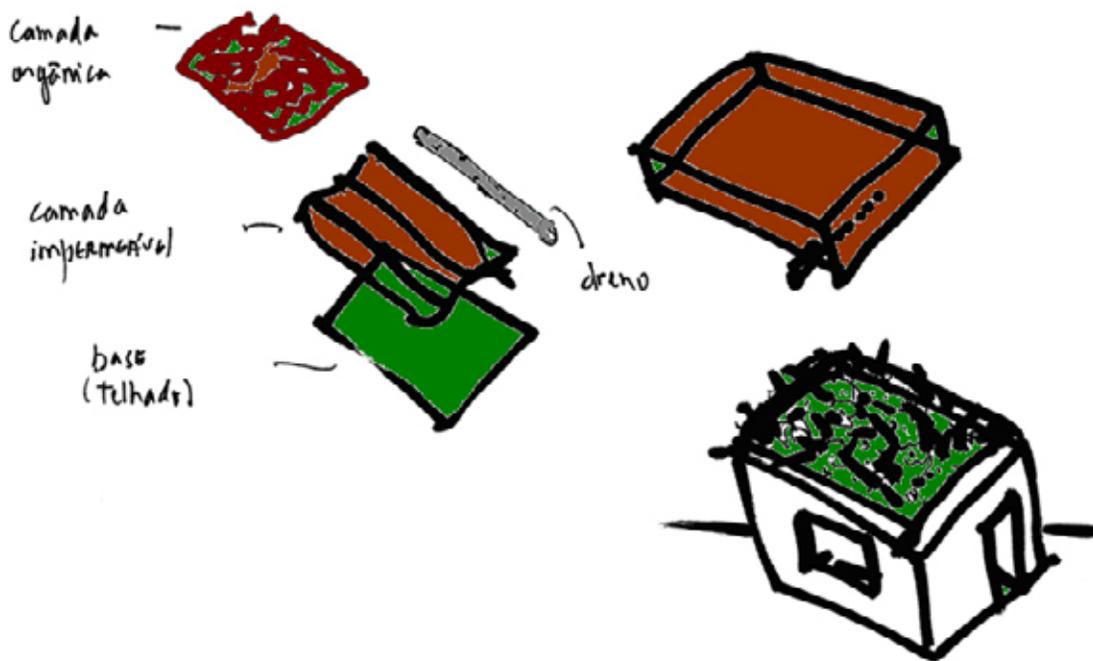


Figura 14 – Telhado verde
Fonte: LENGEN 2004, p. 470.

Em período de seca, é preciso regar, com mangueira perfurada, a parte mais alta do telhado. Além disso, é preciso combater problemas comuns, como sementes que podem cair de árvores no teto, sendo necessário arrancar periodicamente as plantas indesejadas.



SAIBA MAIS

Sobre telhado verde acesse:

<http://www.ecotelhado.com.br/default.aspx>

Figura 15 – Telhado verde
Fonte: LENGEN 2004, p. 470.

3.5 | Técnicas de captação de água associadas a revegetação

As técnicas de captação da água de chuva atuam de diversas formas:

- Redução no impacto sobre os mananciais;
- Aumento da independência de fontes de abastecimento;
- Redução de custos com abastecimento de água potável;
- Redução na ocorrência de enchentes;
- Proteção de rios e córregos.

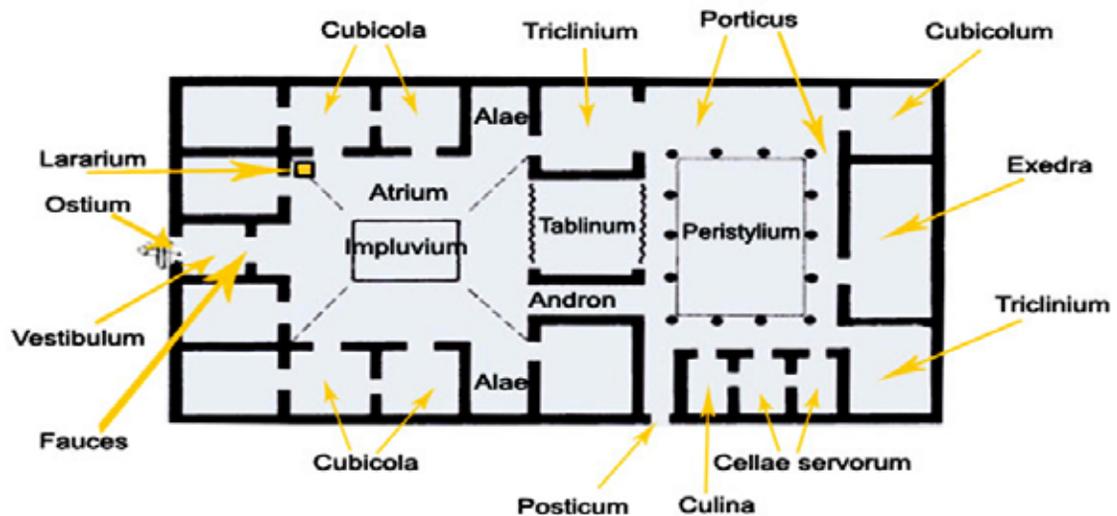


Figura 16 - Construção romana com captação de água de chuva.

Fonte: <http://www.anqip.pt/> (acesso em 10 de agosto de 2010)

<http://observatoriocomunitario.blogspot.com/2009/12/captacao-de-agua-da-chuva.html> (acesso em 10 de agosto de 2010)

O impluvium era um lugar aberto por onde os romanos realizavam a captação de água. A foto da direita é de uma casa construída pelo imperador Adriano.

Vistos pela figura anterior³, os coletores são muito antigos. No passado, faziam parte do planejamento das cidades. Verifica-se registro de sua utilização na China, há mais de 6 mil anos, e na Índia, há, pelo menos, 4 mil anos. Hoje, na Índia, em 20 mil vilas, coleta-se a água das chuvas e os países com maior desenvolvimento relativo começam a incorporar essas tecnologias em larga escala, como é caso dos Estados Unidos.

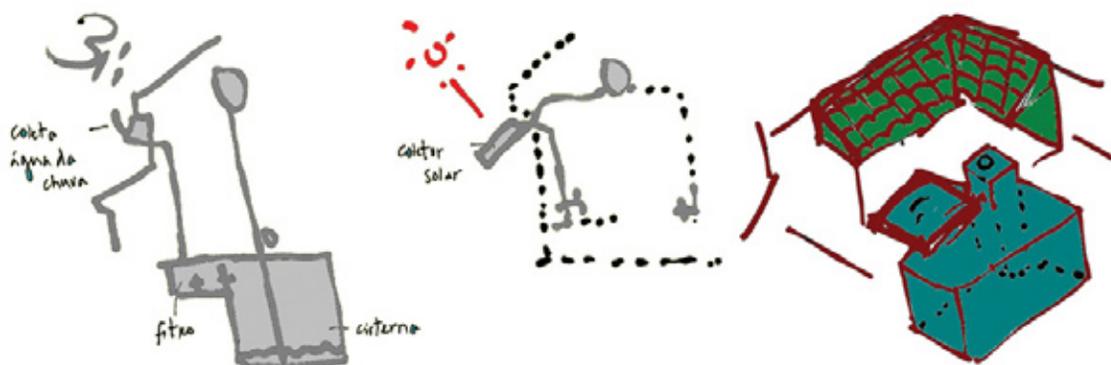


Figura 17 - Sistema de captação de água de chuva

Para 1mm de chuva em 1m² de telhado, coleta-se 1 L de água. Numa região de índice pluviométrico 1400mm, para uma casa com 100m² de telhado, coletam-se 140000L ao ano e, para um galpão com 1000m² de telhado, 1.400.000 L ao ano.

A legislação correspondente, a NBR 15527/07 (Norma da Associação Brasileira de Normas Técnica-ABNT sobre aproveitamento da água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis) regulamenta que, em função do pH e da possível presença de metais pesados, seu uso é recomendado para certos fins, como irrigação, limpeza externa e vasos sanitários⁴. É importante usar proteção com tela sobre as calhas e fazer o descarte da água coletada nas primeiras chuvas, para evitar a contaminação do tanque reservatório.

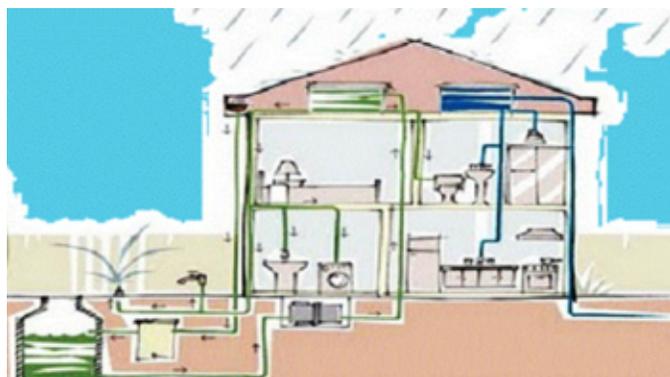


Figura 18 - Esquema geral do sistema de captação de água de chuva

3 - Fonte: <http://www.anqip.pt/> (acesso em 10 de agosto de 2010)
<http://observatoriocomunitario.blogspot.com/2009/12/captacao-de-agua-da-chuva.html>

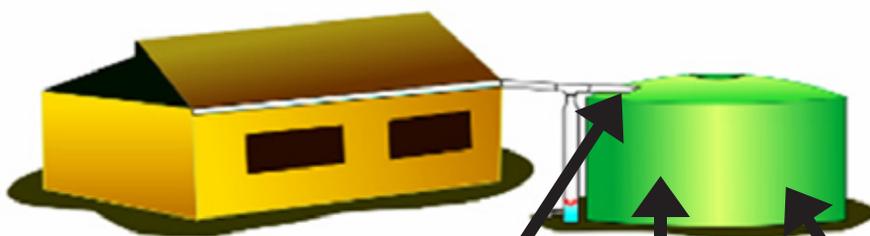
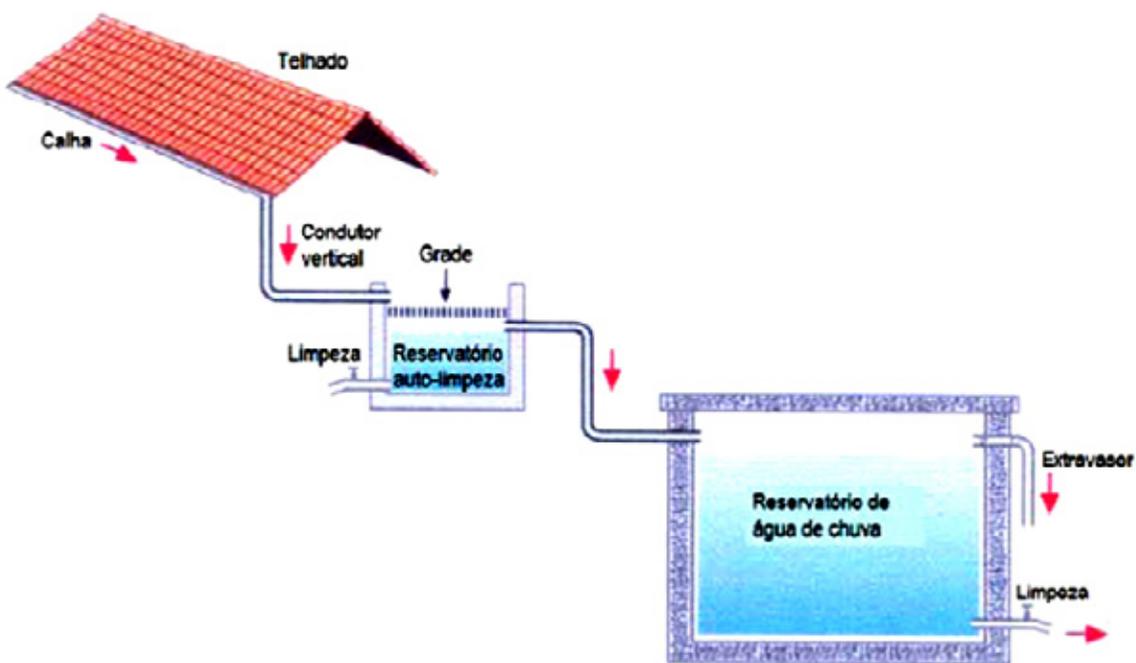


Figura 19 - Esquema Geral do Sistema de Captação de água de chuva

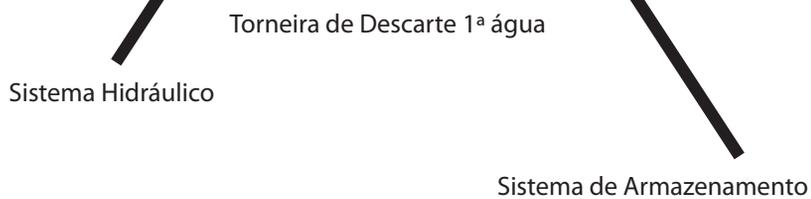


Figura 20 - Esquema geral do sistema de captação de água de chuva

Detalhes importantes da conexão entre cisterna de armazenamento com o sistema de calhas do telhado:



Figura 21 - Conexão entre a cisterna de armazenamento e as calhas do telhado

No ambiente escolar, toda a água utilizada deve ser preferencialmente reciclada para o uso interno, como em hortas, limpeza de pisos e vasos sanitários. A água servida de banheiros e cozinhas deve ser tratada com modelos que eliminem, reduzam ou minimizem os efeitos de poluição sobre o ambiente, o solo, a água e o ar. Assim, a água servida (pias e tanques) pode receber um tratamento complementar: lançá-la, após ter passado por um filtro (caixa de gordura já instalada ou um filtro de areia e brita a ser fabricado), em um canal onde são cultivadas bananeiras.

O círculo das bananeiras é uma solução simples e eficaz, pois lança as águas ricas em detergentes não degradáveis em um sumidouro, evitando a contaminação da água limpa.

Como fazer o círculo de bananeiras?

- a) Instalar uma caixa de gordura ou construir um filtro de areia e brita para filtrar a água;
- b) Direcionar a água filtrada para um canal com fundo de brita ou pedregulho.
- c) Plantar as bananeiras margeando o canal.

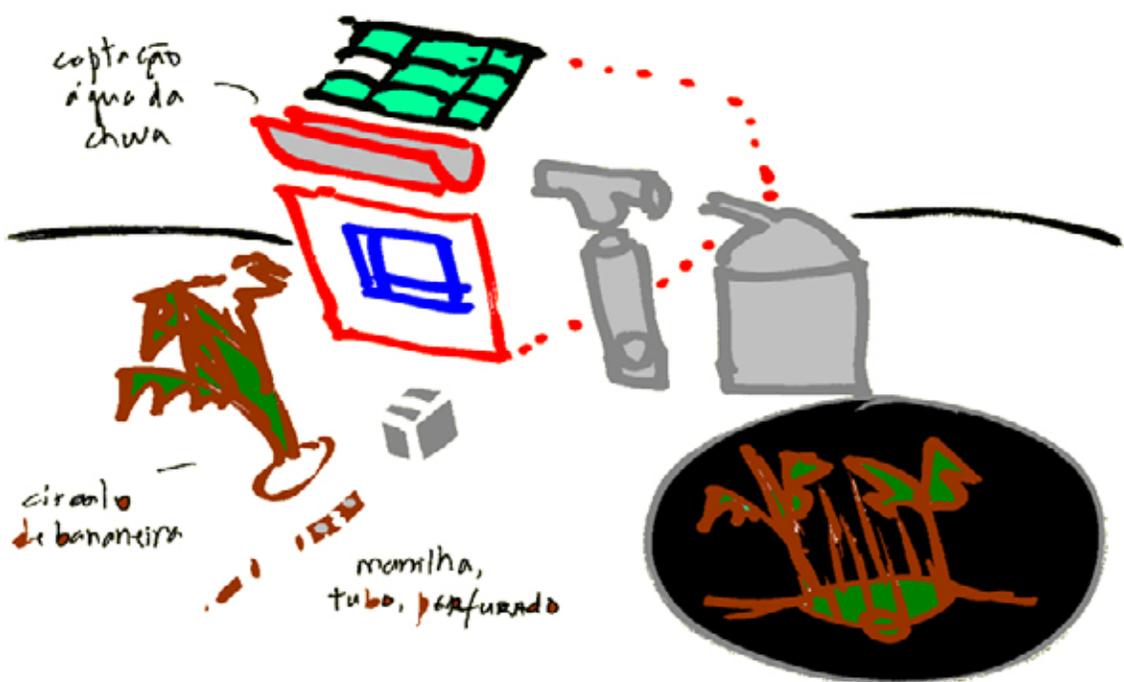


Figura 22 - Sistema de captação de água de chuva

De quantos litros de água cada pessoa necessita diariamente em suas atividades, seja em casa, seja no trabalho?

Pelos exemplos que indicam o produto fabricado, percebe-se que a responsabilidade individual e a responsabilidade do grupo organizado está relacionada com os processos industriais dos quais se necessita de fato e com as fontes limpas e disponíveis, como a energia solar e a água das chuvas.

Bens de consumo apresentados por unidade e pelos litros de água exigidos⁵:

Açúcar	1kg	1500
Camiseta	1 um	2700
Café	1 xícara	140
Carne	1kg	15500
Cerveja	1 copo	75
Cevada	1kg	1300
Frango	1kg	3900
Hambúrguer	1 unidade	2400
Leite	1 litro	1000
Milho	1kg	900
Ovos	1 unidade	200
Pão	Uma fatia	40
Papel	1 folha A4	10
Queijo	1kg	5000
Soja	1kg	1800
Trigo	1kg	1300
Vinho	Uma taça	120

5 - Fonte: www.mudeoomundo.com.br

Quantas refeições a cozinha da escola fornece e quantos litros de água são necessários para produzi-las?

Quanto a escola pode economiza utilizando a água da chuva?

Vale a pena REFLETIR sobre isso e economizar!

Qual é o balanço hídrico da empresa mais importante de sua região?



SAIBA MAIS

Para saber como se faz tratamento de águas servidas (pias e tanques) com círculo de bananeiras acesse <http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm>

Para saber sobre as cisternas de água de chuva, acesse: <http://www.sociedadedosol.org.br/agua/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>

3.6 | Biossistema integrado

É um sistema biológico multifuncional que realiza o tratamento dos dejetos de forma simples, ecológica, com baixo custo e consumo de energia e ainda possibilita uma série de benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Além de permitir que os dejetos humanos, ao longo das diferentes etapas de tratamento, percam o potencial poluidor, um biossistema pode produzir energia com a biomassa disponível e reciclar nutrientes que podem ser reaproveitados na produção de vegetais e na recuperação de áreas.

A estrutura capta o esgoto produzido nos sanitários e os resíduos da cozinha, fazendo-os passar por três fases:

- 1- Biodigestor: fase de decantação, na qual é produzido o biogás a ser usado no abastecimento da cozinha;
- 2 - Biofiltro: fase de filtração;
- 3 - Zonas de raízes: fase de reciclagem de nutrientes.

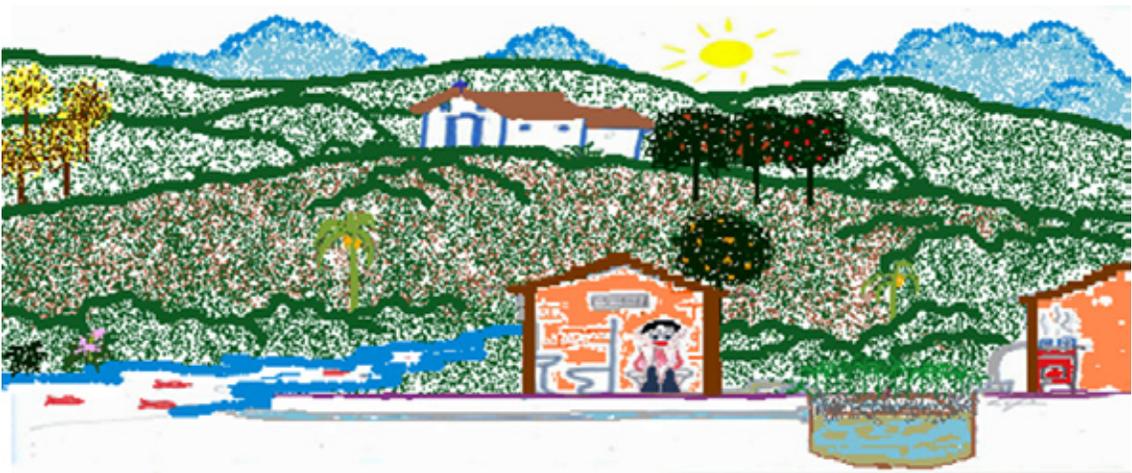


Figura 23 - Biossistema integrado

Fonte: <http://crisfundacaoalphavilleces.blogspot.com>, adaptado por Kênia Nassau Fernandes

Biodigestor é um equipamento usado para a produção de biogás, uma mistura de gases, principalmente metano, produzida por bactérias que digerem matéria orgânica em condições anaeróbias, isto é, com ausência de oxigênio. O biogás pode ser utilizado no fogão e no forno da cozinha e em sistemas de iluminação, substituindo outras fontes de energia, como a lenha e o GLP (gás liquefeito de petróleo).

Benefícios do biodigestor:

- Baixa produção de sólidos;
- Baixo consumo de energia;
- Produção de metano (gás combustível de elevado teor calórico);
- Tolerância a elevadas cargas orgânicas;
- Aplicabilidade em pequena e grande escala;
- Baixo consumo de nutrientes;
- Possibilidade de preservação da biomassa;
- Possibilidade de o reator ficar sem alimentação por vários meses.

Benefícios do biodigestor:

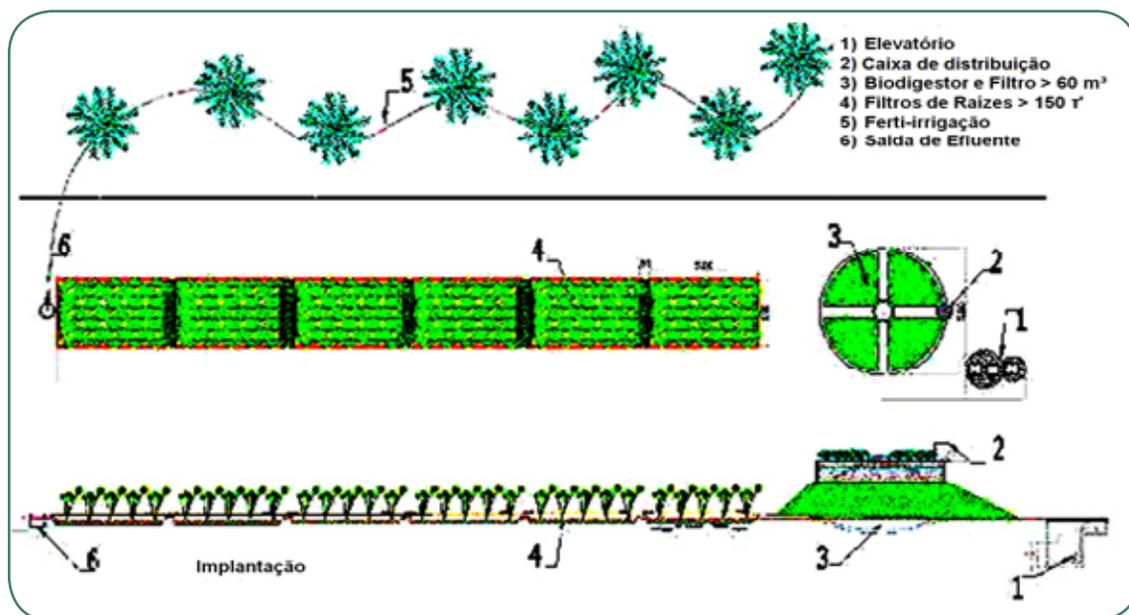


Figura 24 - Esboço do biodigestor

Fonte: Fachini, V. OIA, O Instituto Ambiental para a Agenda 21 de Mariana/MG, 2009

Biodigestor e filtro

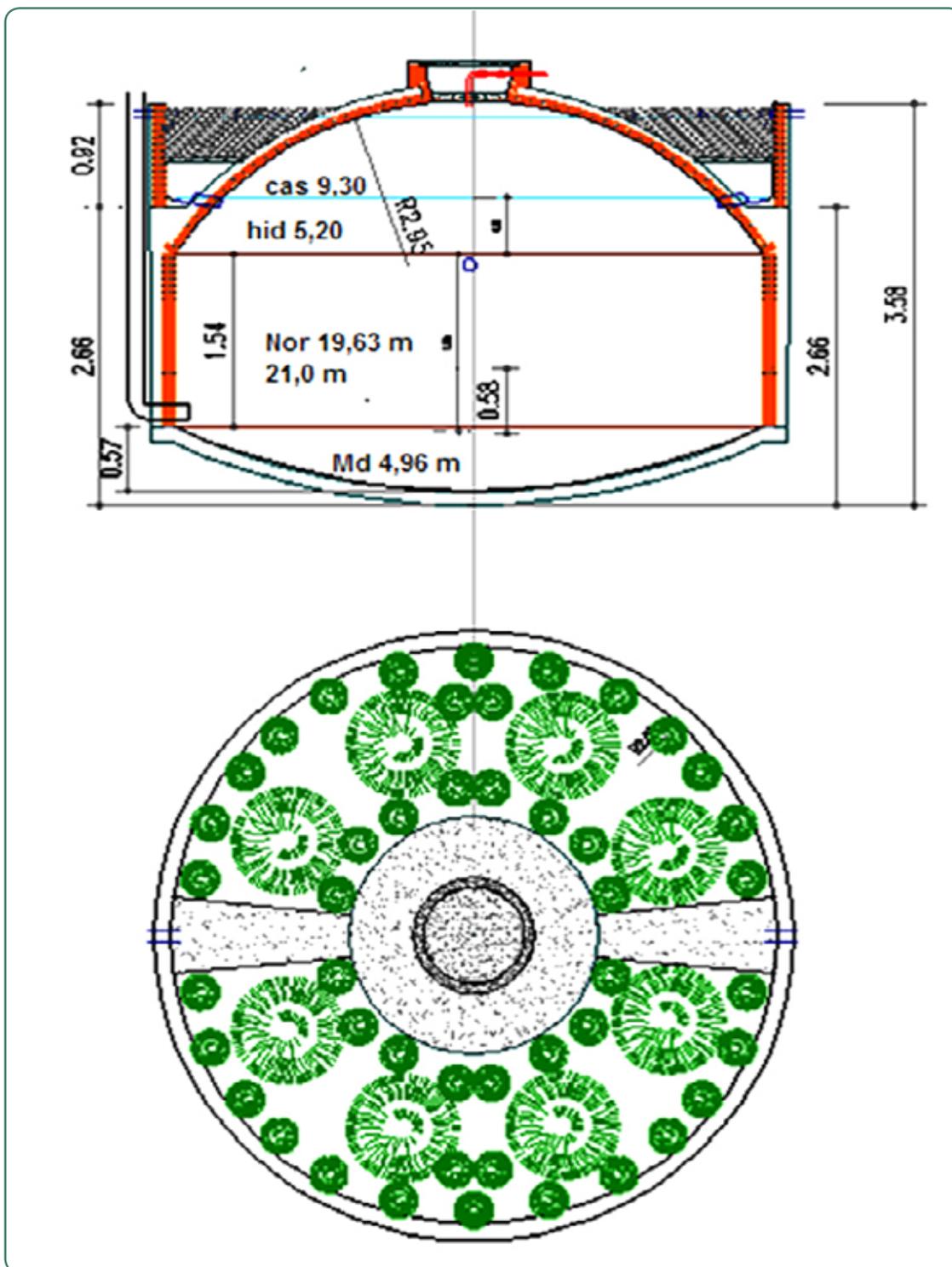


Figura 25 - Biodigestor e filtro

Um biodigestor de 30m^3 é capaz de tratar o efluente doméstico gerado por 200 pessoas, biodegradando de 60 a 70% da matéria orgânica presente originalmente.

Biodigestor e filtro

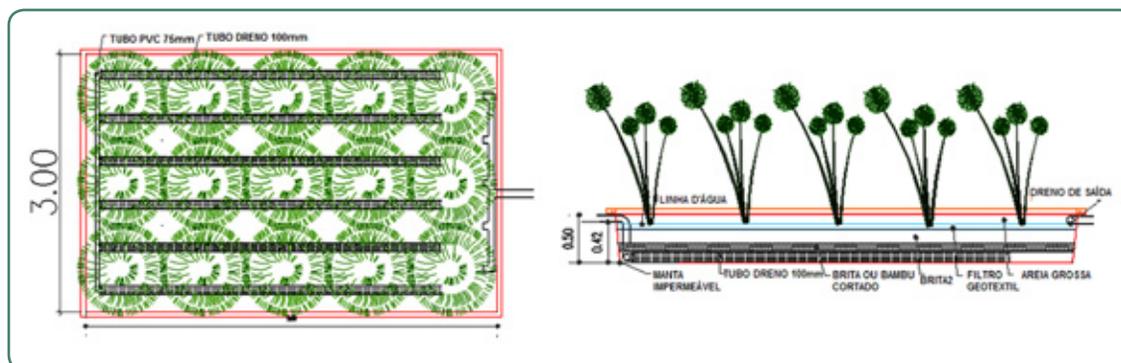


Figura 26 - Zona de raízes

Uma zona de raízes com 70m^2 e 1m de profundidade total é capaz de tratar o efluente originário do biodigestor referente ao esgoto doméstico de 200 pessoas.

Etapas de construção do biodigestor

A construção do Biosistema Integrado (BI) que ilustra esta cartilha se deu na Escola Municipal Wilson Pimenta, Bairro Santo Antônio, na cidade de Mariana/MG. A população desse bairro é das classes C e D, em sua maioria.

A Escola funciona nos três turnos, com o Ensino Fundamental em tempo integral e o Ensino Médio.

A opção pela construção do BI nessa escola ocorreu pela existência da estrutura que permitia a obra e, por outro lado, pelo benefício com a utilização do gás produzido, que pode ser empregado na cozinha para preparação da merenda escolar. Além disso, trata-se de um bairro que tem importância histórica. Nele teve início a cidade de Mariana, às margens do Ribeirão do Carmo.

A obra descrita como referência teve por finalidade produzir o gás metano para utilização na cozinha e tratar o esgoto sanitário produzido na escola e casas adjacentes, além de permitir a difusão da tecnologia em toda a região, propiciando a construção de BI semelhante em outras escolas, em comunidades menores e áreas rurais. Além de todos esses benefícios, o BI tem fins pedagógicos, difundindo a consciência ambiental em estudantes e moradores da comunidade

Note-se se que o biodigestor por si só não dá conta de tratar o esgoto de forma completa, o que só ocorre após o efluente ter passado por todo o BI (biodigestor e zona de raízes) e, ao final, pela aeração, por exemplo, em um tanque de criação de peixes ou em uma queda d'água. Ainda assim, o BI não torna a água do efluente potável: ele apenas faz a adequação às normas de lançamento em corpos hídricos. Para tornar a água do efluente potável, seria necessário ainda, após o tratamento pelo BI, efetuar a filtração através de areia e de carvão ativado, para a retirada dos sólidos suspensos, do sabor e do odor resultantes, além da esterilização da água por fervura ou cloração.

É importante ressaltar que técnicas de engenharia capazes de reter micromoléculas, como hormônios, ainda estão em estudo. Portanto, mesmo após o cumprimento de todas as etapas de tratamento de efluentes apresentadas, o reuso da água para consumo humano não é recomendável e o lançamento dos efluentes, mesmo tratados, ainda causa impactos nos corpos d'água.

Está ilustrado, com fotos e textos, o processo desenvolvido na Escola Municipal Wilson Pimenta, no contexto da Agenda 21 Local de Mariana/MG.



SAIBA MAIS

Consulte o site do O Instituto Ambiental - <http://www.oia.org.br>



Figura 27

1.ª etapa: escavação feita com emprego de retroescavadeira para construção do reator, cuja fossa deve ser maior que o depósito, para incluir a espessura das paredes, e 1.ª zona de raízes.



Figura 28

2.ª etapa: concretagem com base de brita no fundo do biodigestor e colocação dos canos de compasso para garantir formato circular.

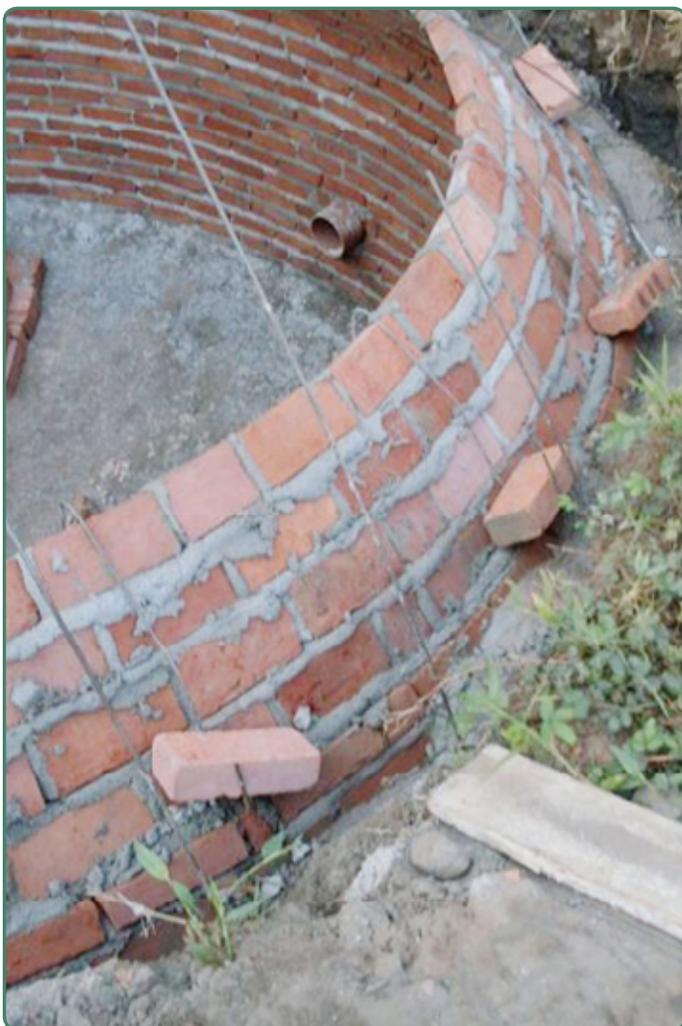


Figura 29

3.ª etapa: construção da parede de tijolos com fileiras circulares. Entre a terra e a parede, é adicionada uma camada de concreto, para cobrir a ferragem. No fundo do reator é instalado um tubo de 100mm, para a entrada do efluente.



Figura 30

4.^a etapa: amarração da ferragem à cúpula de 20° de inclinação e abertura circular no topo de 60cm, colocação das camadas de revestimento do interior da cúpula (impermeabilização). Do lado externo do reator, constrói-se uma parede de aproximadamente 1m de altura, contornando-o, e faz-se uma parede perpendicular à cúpula e à parede externa, ligando-as (como pode ser visualizado em figura apresentada a seguir). Na base da cúpula e ao lado da parede de ligação entre ela e a parede externa, instala-se um tubo de 100mm, para a saída do excesso de efluente. Do outro lado da parede perpendicular, aproximadamente 40cm acima da saída do excesso de efluente sobre a cúpula, coloca-se um cano, que direciona o efluente para uma caixa de saída, de forma que, após sair do interior do reator, o efluente contorna a cúpula circular e, em seguida, é encaminhado para a zona de raízes .



Figura 31

5.^a etapa: finalização do reboco da parte externa e impermeabilização da parte interna da caixa de compensação.



Figura 32

6.ª etapa: concretagem da cúpula e do restante da base externa do reator, com camada de 10cm.



Figura 33

7.ª etapa: correção manual da zona de raízes após o corte no terreno feito por retroescavadeira.



Figura 34

8.ª etapa: construção das divisórias da primeira zona de raízes e colocação de geotextil (manta sintética impermeável), no fundo e entorno da zona de raízes.



Figura 35

9.ª etapa: concretagem e impermeabilização da zona de raízes.



Figura 36

10.ª etapa: preenchimento da zona de raízes com pneus, geotextil e brita.



Figura 37

11.ª etapa: preenchimento da caixa de compensação no biodigestor e da zona de raízes com brita, areia e terra.



A 12.^a etapa é plantio de espécies tolerantes a alta umidade, com raízes profundas e capazes de absorver grande quantidade de nutrientes como sombrinha chinesa (*Cyperus alternifolius*), vetiver (*Vetiveria zizanioides*), taboa (*Typha domingensis*).

É necessário, periodicamente, fazer a retirada do excesso de lodo acumulado no reator e dar a ele destinação apropriada.

Tratamento e disposição do lodo

Todos os sistemas de tratamento de esgotos geram subprodutos: espuma, material gradeado, areia, lodo primário e lodo secundário. Os três primeiros devem seguir para disposição final em aterro sanitário. No entanto o lodo primário e o lodo secundário necessitam de tratamento antes da disposição final.

O lodo de esgoto é um material gerado durante o tratamento de águas residuárias e rico em matéria orgânica. Estima-se que, no Brasil, a maior parte do lodo produzido vá para os aterros sanitários, não havendo uma política de utilização desse resíduo.

O tratamento do lodo tem basicamente dois objetivos: a redução de volume e a redução de teor de matéria orgânica. Para alcançá-los, usualmente se usa uma ou mais de uma destas etapas:

- Adensamento (uso de adensadores por gravidade, flotores por ar dissolvido, centrífugas e prensas desaguadoras);
- Estabilização (aplicação da digestão anaeróbia/aeróbia, tratamento químico por alcalinização, secagem térmica por peletização);
- Desidratação (uso de leitos de secagem, centrífugas, prensas desaguadoras e filtros-prensa).

Destino do lodo

Após o tratamento, o lodo pode ser empregado de diversas formas, como

- condicionamento de solos agrícolas;
- fabricação de tijolos porosos com propriedades isolantes térmicas e acústicas;
- conversão em óleo combustível;
- recuperação de solos (recuperação de áreas degradadas e de mineração).

Utilização como biofertilizante

Pesquisas mostram que o lodo dispensa a adição de nitrogênio, reduz o uso de fósforo e ainda aumenta a produção do solo em até 20%, além de proporcionar aumento da vida útil dos aterros sanitários, seu destino final normalmente.

Benefícios do uso do lodo

A utilização do lodo de esgoto em solos agrícolas tem como principais benefícios a incorporação de macronutrientes (nitrogênio e fósforo) e de micronutrientes (zinco, cobre, ferro, manganês e molibdênio).

Possíveis inconvenientes do uso do lodo

O lodo de esgoto pode apresentar em sua composição elementos tóxicos (metais pesados) e agentes patogênicos ao homem. Dessa forma, há necessidade de se conhecerem os efeitos desses poluentes no solo, quando utilizados na agricultura, ou de se fazer um tratamento prévio para eliminar possíveis contaminantes.

3.7 | Banheiro seco



Figura 38 - Banheiro seco

Fonte: biotupe.org/site/files/images/sanitario-seco.

O sanitário seco compostável é uma tecnologia que transforma as fezes em adubo orgânico, usando um processo bioquímico e não a água. O sistema foi introduzido no Brasil pelo Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC), localizado em Pirenópolis (GO).

Trata-se de uma tecnologia consagrada em diversos países do mundo, que transforma o que é visto como problema (os dejetos humanos) em adubo orgânico, recurso valioso para agricultura. É “seco” porque não utiliza ou desperdiça água. É “compostável”, pois se vale de um processo bioquímico que, por meio da ação de bactérias e microorganismos, converte os dejetos em composto orgânico fértil e isento de patogênicos. E, principalmente, é “ecológico” por se aproveitarem os ciclos biológicos naturais, não tendo como produto o esgoto e, portanto, não contaminando a água.

O sanitário seco é composto de três partes:

- cabine de uso;
- duas câmaras de compostagem;
- sistema mecânico de adição de material orgânico seco rico em carbono, como serragem, aparas de grama e cascas de arroz.

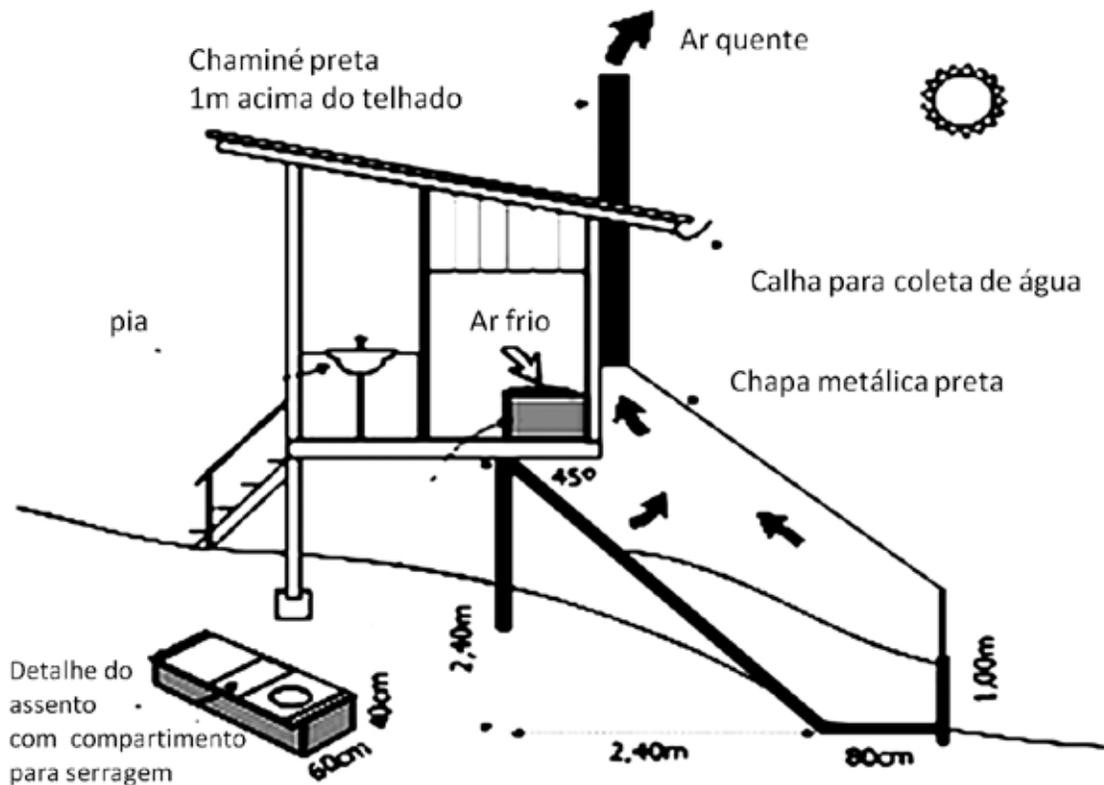


Figura 39 – Banheiro seco

Fonte: www.bp.blogspot.com/.../s320/banheiro+seco+1.gif
 acessado em 23 de setembro de 2010

O sistema mecânico de adição de carbono garante, de maneira simples, por meio de um sistema de cabos e polias (roda de ferro), a abertura e o fechamento da porta, a ativação e a manutenção do processo de compostagem. A cabine é aparentemente igual à de qualquer sanitário convencional, apenas com uma diferença: a parte oca do interior do vaso é construída de tal maneira que não se tem contato visual com os dejetos. As câmaras de compostagem ficam abaixo do vaso sanitário, de modo a promover o aquecimento solar e a ventilação do material para favorecer o processo de compostagem.

A ventilação é garantida por um duto/chaminé que, com um processo chamado termosifão (ventilação solar), torna o sanitário inodoro. A câmara conta também com duas comportas, no nível do solo, que facilitam a retirada do material tratado, com uma enxada, por exemplo.

O sistema adiciona no vaso uma porção de serragem (ou outro material rico em carbono) e fecha a tampa automaticamente para evitar a entrada de insetos. Essa rotina se repete diariamente, até que a câmara de compostagem esteja cheia.

Quando a primeira câmara estiver com a capacidade esgotada, deve ser fechada (com uma tampa, um vaso de plantas, etc.) a fim de que ocorra o processo de compostagem. Assim,

quando a segunda câmara estiver esgotada, a primeira já pode ser esvaziada e utilizada novamente. E assim por diante.

Vantagens do banheiro seco

- Não mistura fezes com água potável e, assim, não gera a enorme quantidade de esgoto, que muitas vezes acaba poluindo as águas.
- Transforma o que era problema (esgoto) em recurso, já que, ao final do ciclo, produz húmus.
- Não requer instalações hidráulicas.
- Não produz lixo contaminante.
- Elimina agentes patogênicos.
- Permite que o subproduto fique livre de odores e passível de manuseio.
- Permite a reutilização do material como composto orgânico.
- Dispensa maquinários na manutenção anual.
- Tem custo operacional irrisório.
- Não agride o meio ambiente.
- Apresenta alto potencial de capitalização em marketing ecológico.

O sistema⁶ é desenhado para suportar, no mínimo, seis meses de uso em cada câmara e o custo de manutenção é praticamente irrisório. Uma operação necessária para o pleno funcionamento é a alimentação do reservatório com serragem ou outro material rico em carbono, que é feita de maneira automática.

A garantia do sistema é a mesma para qualquer tipo de obra⁷: conforme a legislação vigente, 5 anos para instalações de obra civil e 1 ano para materiais pré-fabricados. Nesse último caso, a garantia é oferecida pelo próprio fabricante⁸.

Adeus, descarga

O sanitário seco produz adubo a partir da mistura de dejetos e serragem

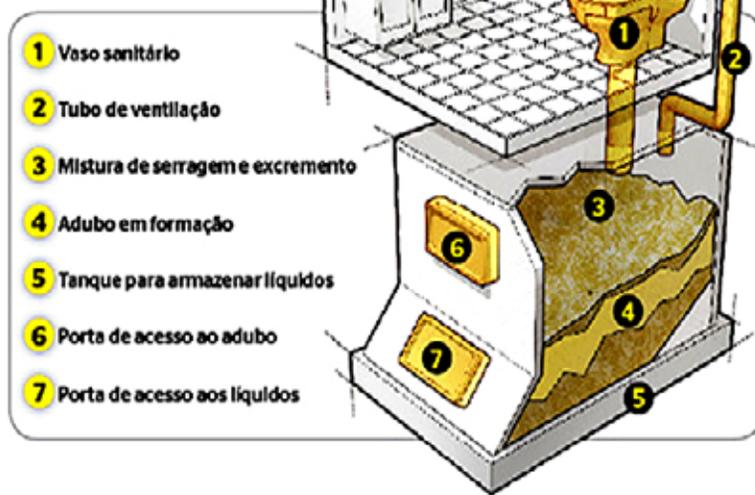


Figura 40 – Banheiro seco

7 - Fonte : Equipe da EcoCasa- www.ecocasa.com.br. JULIA DUQUE ESTARADA do site EcoPop

8 - ENTREVISTA 04/08/2004 - sanitário seco compostável transforma dejetos em adubo - www1.folha.uol.com.br/folha/.../gd040804

9 - Consultar: blogdovestiba.pucpr.br/.../01/sanitario_seco.jpg

38 | Compostagem e horta na escola

3.8.1 | Compostagem

A reciclagem tanto pode ser aplicada aos resíduos inertes (plástico, vidro, metal, etc.) como aos orgânicos (resto de frutas, legumes e de alimentos em geral, folhas, gramas, etc.).

A forma mais eficiente de reciclagem dos resíduos orgânicos são os processos de compostagem. Cerca de 65 % do lixo urbano domiciliar produzido no país é constituído de matéria orgânica que pode ser usada, após o processo de compostagem, para adubação de hortas e canteiros em geral. A utilização do composto orgânico melhora as características físicas e estruturais do solo, aumentando o arejamento e a retenção de umidade e possibilitando maior infiltração da água de chuva, além de fornecer nutrientes para as plantas.

A degradação ou biodegradação diz respeito à decomposição dos resíduos orgânicos por microrganismos aeróbios (bactérias, fungos e actinomicetos) presentes. A velocidade dessa decomposição varia de acordo com a característica dos resíduos orgânicos e com as condições climáticas do local.

Segundo o IPAB, a compostagem é definida como um processo biológico aeróbio e controlado de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos para a produção de húmus. O processo é desenvolvido por uma população diversificada de micro-organismos e tem necessariamente duas fases distintas:

- 1) Degradação ativa (termofílica);
- 2) Maturação ou cura.

Na fase de degradação ativa, a temperatura deve ser controlada em valores termofílicos, na faixa de 45° a 65°C. Já na fase de maturação ou cura, na qual ocorre a humificação da matéria orgânica previamente estabilizada na primeira fase, a temperatura do processo deve permanecer na faixa mesofílica, ou seja, menor que 45° C.

A compostagem de baixo custo envolve processos simplificados e é feita em pátios onde o material é disposto em montes de forma cônica, denominados “pilhas de compostagem”, ou em montes de forma prismática, com seção reta aproximadamente triangular, denominados “leiras de compostagem”.

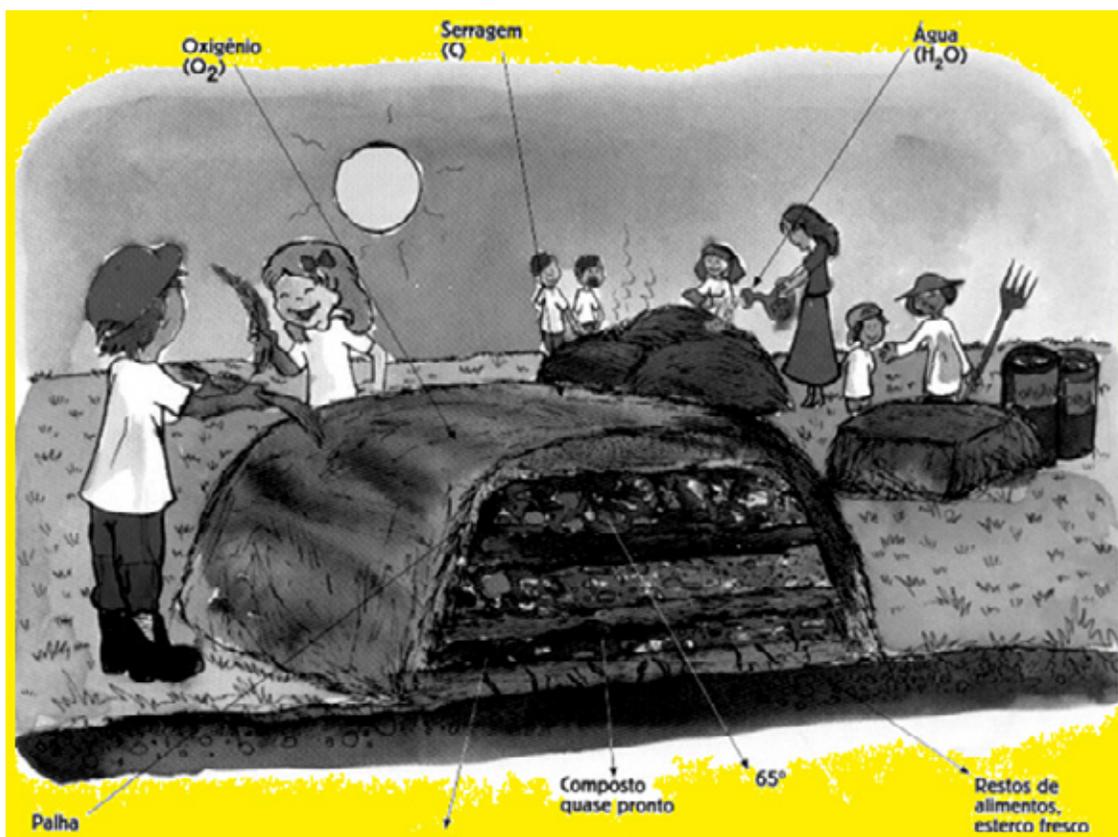


Figura 41 – Processo de compostagem

Fonte: Hortas Escolares, 2002, Secretaria do Estado da Educação de SC.

Passos para fazer a compostagem:

- 1) Preparar, evitando espaços muito úmidos, uma superfície plana à sombra, onde vão ser dispostas as pilhas ou leiras de compostagem, com uma camada impermeabilizante de concreto para evitar a infiltração do chorume no solo. Devem existir, nessa área, canaletas que direcionem o chorume e a água da chuva para o sistema de tratamento de efluentes.
- 2) Separar as cascas de frutas, restos de poda das plantas, cascas de ovos e outras matérias orgânicas (como estrume de animais). Picar ou partir o material que é colocado na pilha acelera o processo de decomposição. Deve-se tomar cuidado e não misturar resíduos temperados com sal para não salinizar o local onde o composto resultante for aplicado. Também não se devem incluir no material a ser compostado resíduos animais, para evitar o aparecimento de ratos e baratas.
- 3) Empilhar sobre uma superfície plana à sombra o material separado, em camadas, com os mais grosseiros por baixo, para permitir uma drenagem quando chove. As camadas de materiais mais macios devem se alternar com as de materiais mais fibrosos. Sobre cada camada, que



deve ter aproximadamente 15-20cm de espessura, coloca-se uma camada de terra de 2 a 3cm, que serve como inoculante, adicionando microorganismos ao monte. O ar precisa circular livremente ao redor de cada monte, para facilitar o processo, e sua largura ou altura não deve ultrapassar 1-1,5m.

- 4) Cobrir o monte com folhas, para evitar o ressecamento, quando o clima for quente e seco.
- 5) Espetar molhos de erva seca na vertical ou canas de bambu para permitir a penetração do ar. Formado o monte, o composto começa a se aquecer, atingindo temperaturas entre 60-80°C, o suficiente para pasteurizá-lo, destruindo os elementos patogênicos.
- 6) Virar o monte, passados 15 dias, porque a temperatura diminui, de forma que as camadas do fundo devem ser postas para cima.
- 7) Virar o monte novamente, após 5 semanas, de forma que os materiais da parte de fora sejam colocados no interior. O teor de umidade deve ser verificado e, se necessário, rega-se o monte, que deve manter de 45 a 65% de umidade. Embora esta seja necessária no processo de fermentação, o excesso de água causa a compactação e o apodrecimento dos materiais. No período de chuva o monte deve ser coberto com folhas de bananeira ou lona, para evitar a penetração excessiva de água. Caso se torne úmido demais, o monte deve ser virado ou corrigido, misturando-se materiais secos.
- 8) Observar que, no fim do terceiro mês, o composto costuma estar pronto para ser utilizado. Ele deve ser castanho-escuro, granulado, e deve ter odor de húmus.
- 9) Verificar se ainda existem materiais que não sofreram transformação e separá-los ou deixá-los mais tempo no monte até terminar o processo de decomposição. Se a decomposição for parcial, o composto aplicado no solo pode reduzir a quantidade de azoto (nitrogênio) disponível para o crescimento das plantas. O composto é de melhor qualidade quando esfarela, não devendo ser pesado ou pegajoso.
- 10) Observar que o composto e o estrume animal podem ser misturados ou aplicados separadamente. Como ambos soltam os nutrientes aos poucos, devem ser aplicados imediatamente antes de plantar ou semear, misturados com solo numa proporção de 50%. Para aplicação em hortas, o composto deve ser esterilizado.

O guia apresentado a seguir sistematiza detalhes sobre problemas e soluções para se fazer uma boa compostagem⁹.

9 - Rubrica tecnológica de horticultura 6: Técnicas especiais para melhorar a gestão do solo e da água. Quadro 1. FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/007/x3996p/x3996p0v.htm>

Quadro 2

Compostagem eficaz

Sintomas	Problemas	Soluções
O composto tem um mau odor	Insuficiente ar ou demasiada umidade	Volte-o. Junte material seco se o monte estiver muito molhado
O centro do monte está seco	Água insuficiente	Molhe o monte e volte-o
O composto está húmido e quente só no centro	O monte é demasiado pequeno	Junte mais materiais e misture-os ao outros para constituir um novo monte
O monte está húmido e cheira bem, mas não aquece	Falta de azoto	Misture-lhe uma fonte de azoto, por exemplo estrume fresco ou farinha de sangue
Há ainda uma boa parte de materiais não decompostos	O período de compostagem foi demasiado curto	Deixe o monte de composto mais alguns dias, peneire-o e utilize as partículas mais finas

Fonte: FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY.

Para esterilizar o composto

- 1 - Misturar uma parte de água com nove partes de composto num tonel.
- 2 - Cobrir o tonel com folhas largas, como as de bananeira, e esperar a mistura se aquecer até a água evaporar e matar todas as bactérias. Este processo leva várias horas.
- 3 - Verificar se a esterilização está concluída: colocar um tubérculo, como uma batata, por exemplo, em cima do composto. Quando o vapor cozinhar o tubérculo a ponto de ele ficar macio, o composto é considerado confiável.
- 4 - Misturar com solo o composto produzido e utilizá-lo em hortas e viveiro de plantas. A proporção de composto em relação ao solo depende da fertilidade deste. Em geral, 10% de composto é considerado o mínimo, 30% a quantidade ideal e 50% o máximo para a plantação de arbustos ou de árvores. Para as hortas, espalhar uma camada de composto a uma profundidade não superior a 1/3 da espessura do solo lavrado e misturar com a camada arável para evitar perdas.

3.8.2 | Minhocultura

Constitui boa alternativa para a compostagem. O minhocário pode receber o composto semidegradado e finalizar o processo até a produção do húmus ou receber os resíduos orgânicos diretamente, seguindo-se determinados cuidados. Na alimentação suplementar do canteiro de humificação são utilizados restos vegetais e frutas estragadas.



As minhocas degradam o composto rapidamente e o minhocário pode ser fechado, protegendo o composto da visita de animais indesejados, como ratos e baratas. Mas o manejo exige bastante cuidado, pois as condições precisam ser bem controladas para que as minhocas possam exercer seu papel.

Para o local de instalação do minhocário, devem-se preferir áreas planas e evitar baixadas, devido ao encharcamento. Quanto ao tamanho, deve ser proporcional às necessidades e ampliações futuras, próximo de água e da matéria prima (esterco, resíduos orgânicos e restos de culturas). Essa proximidade visa a facilitar e racionalizar tanto o uso do produto (húmus), quanto o abastecimento (esterco e água).

Cada canteiro de criação deve ter estas medidas internas: 1m de largura por 40 cm de altura e comprimento variável. As paredes podem ser construídos de diversos materiais, como bambu, blocos de cimento, tijolos, tábuas, placas. O piso interno pode ser de terra batida ou revestido por uma camada de cimento, devendo-se observar certa declividade para o recolhimento do chorume, subproduto líquido do minhocário.

Dentre os principais predadores, que exigem verificação diária nos canteiros, estão formigas, aves (como galinhas, patos e gansos), ratos e sapos.

Uma vez construídos os canteiros, passa-se à fase seguinte: preenchê-los com um substrato formado de matéria orgânica rica em nitrogênio, com boas proporções de celulose (capim, restos de culturas, etc.) e carboidratos (açúcares).

Uma vez preenchidos os canteiros com substrato, passa-se à fase de introdução das minhocas. É preciso, diariamente, controlar a temperatura, umidade, aeração e drenagem, além do controle preventivo contra predadores.

A seguir vem a fase da humificação, que se caracteriza pelo trabalho das minhocas, que, nos próximos 30/45 dias, vão transformar em húmus o substrato colocado nos canteiros.

A fase seguinte é a separação do húmus produzido, o que ocorre 45 dias após a introdução das minhocas no canteiro.

3.8.3 | Horta

Horta Circular (Mandala)

Partindo da ideia de um círculo e dos padrões derivados deste, os permacultores criam variadas formas para canteiros criativos. O diâmetro destes é proporcional ao alcance do braço. Devem ser confortáveis para o usuário.

As vantagens de canteiros circulares são:

- 1) O círculo oferece a maior área interna útil em relação ao menor perímetro.
- 2) Círculos com buracos de fechadura permitem a combinação entre si para formar um arranjo com o mínimo de espaço não produtivo e distâncias menores ao caminhar.
- 3) O círculo é uma forma mais adaptável aos efeitos das forças naturais, além de ser mais bonito.
- 4) Uma horta mandala é bem simples de se construir.

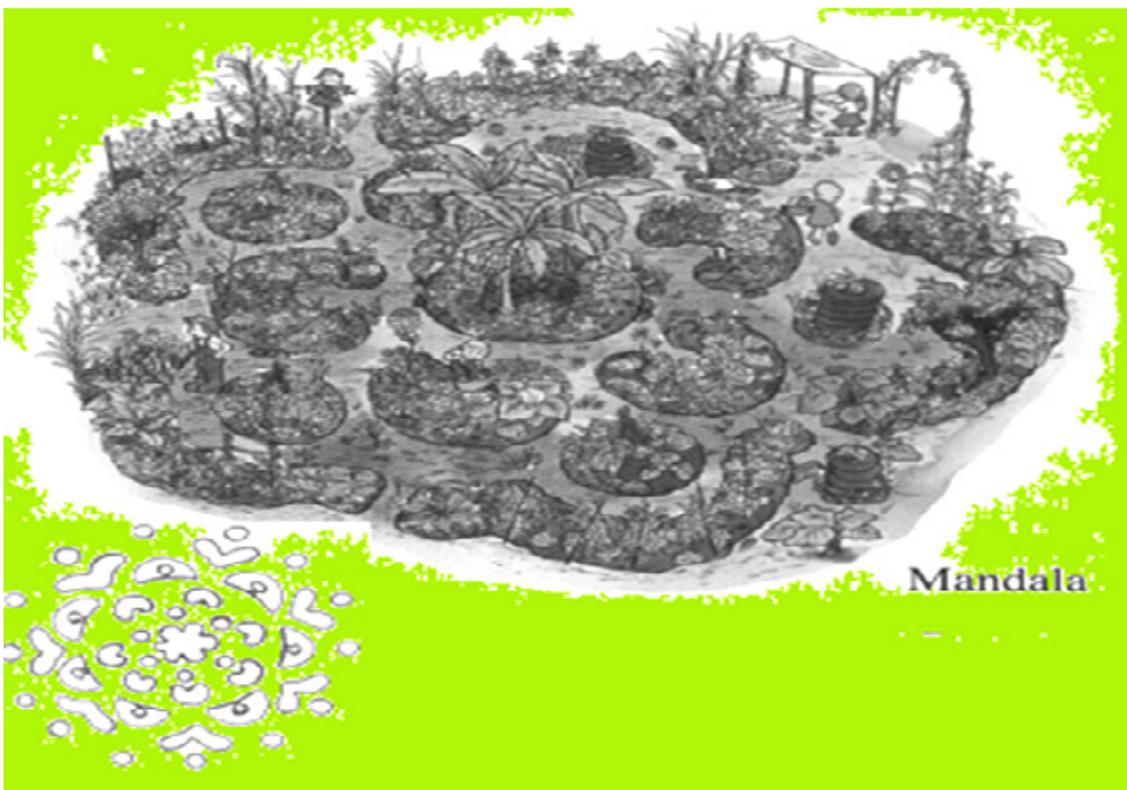


Figura 42 - Horta circular (Mandala)
Fonte: Hortas Escolares, 2002, Secretaria do Estado da Educação de SC.

Processo de Construção da Horta Circular

O local da horta deve ser plano, muito ensolarado (cerca de 6 a 8h de sol por dia) e localizado o mais perto possível da fonte de água, sabendo-se que, no caso de rio ou nascente, é preciso respeitar um distanciamento de 30m.

A escolha dos canteiros circulares tem como objetivo aproveitar melhor o espaço disponível e, ao mesmo tempo, permitir ao produtor observar melhor a qualidade de suas culturas. O anel central é reservado para os animais de pequeno porte, que vão aproveitar como parte da sua alimentação os restos da horta. Esses animais, que têm a outra parte da alimentação prevista no sistema agroflorestal e de produção de grãos, raízes e tubérculos, podem fornecer ovos, carnes e esterco para as famílias.

O tamanho da horta é variável, podendo chegar a 5.000m² se tiver o objetivo de produzir alimentos para uma família de 5 pessoas. Para isso, são necessários 3 canteiros, mas esse número pode variar de acordo com o espaço disponível. A horta circular deve ter um diâmetro



de 1,5m a 14m, dependendo do uso que se pretende para ela. Se o círculo central for para os animais, deve ter um perímetro de 16 m, podendo abrigar um galo e 10 galinhas. Se for menor que isso, pode ter um círculo de bananeiras ou outras plantas de interesse.

Um sistema agroecológico em volta da horta tem o papel de reconstituir as áreas degradadas ou simplesmente de fazer parte da vegetação já existente. Esse sistema serve para complementar a dieta das pessoas (frutas e outros alimentos) e a alimentação dos animais que fazem parte do sistema, como galinhas. As plantas de mais necessidade hídrica devem estar nos primeiros anéis, para receber parte da água da irrigação. Na composição do quintal agroecológico devem constar frutíferas nativas, exóticas, arbóreas e medicinais, além de leguminosas.

Área do galinheiro

Deve ficar obrigatoriamente no centro da horta, sendo preciso evitar que, na época das chuvas, o esterco seja levado para a fonte d'água, o que pode ser contornado com uma varanda coberta com palha disponível no local. A construção do galinheiro deve privilegiar o uso de materiais que se encontram facilmente no local.

Sistema de irrigação

O local tem de dispor de energia para acionar a bomba d'água. E de caixa d'água, colocada acima da horta, com, no mínimo, 3 m de altura, para que a irrigação possa ser feita por gravidade. Recomenda-se uma caixa de 5.000 L ou mais.

O sistema de irrigação é feito por gotejamento, pelos seguintes motivos: menor gasto de água; redução da perda de terra e nutrientes por erosão; facilidade de manejo. Uma mangueira de 1 polegada, conectada à caixa d'água ou a um poço por meio de um filtro, é conduzida até a parte central da horta. Essa mangueira funciona como uma linha de distribuição de água que atravessa todos os canteiros e a ela são conectadas as fitas gotejadoras, distribuídas ao longo dos canteiros.

Para culturas mais adensadas usam-se duas linhas de fita por canteiro. Para culturas de maior espaçamento, somente uma linha de fita.

Manejo

Sendo adotado o sistema orgânico de produção, algumas técnicas de manejo são indispensáveis para garantir uma produção de qualidade.

Vários estudos demonstraram que o uso de esterco fresco para adubação pode trazer problemas, como queima ou contaminação sobretudo dos alimentos consumidos crus.

A **compostagem** é um processo biológico de transformação de matéria orgânica em substâncias húmicas, estabilizadas, com propriedades e características completamente diferentes das do material que lhes deu origem.



A decomposição da matéria orgânica pode ser realizada em ambiente aeróbio ou em ambiente anaeróbio. Sendo feita em ambiente aeróbio, portanto com abundância de ar, decomposição, além de mais rápida e mais bem conduzida, não produz mau cheiro nem proliferação de moscas, o que constitui fator estético para o local e recomendável para a saúde pública.

Os restos vegetais são ricos em carbono e relativamente pobres em nitrogênio. É o caso das sobras das culturas, como palha de milho, capim de corte, casca, sobra de verdura, bagaço de cana, serragem. Havendo falta de restos vegetais, o agricultor pode utilizar áreas ociosas das propriedades para plantar leguminosas, deixando propositadamente que floresçam e produzam sementes para garantir nova germinação após o corte das plantas. Leguminosas, como feijão de porco e crotalária, podem ser podadas a uma altura de 20 a 30 cm, voltando a brotar novamente e a produzir massa verde jovem, suculenta e rica em nutrientes e de fácil decomposição.

Os meios de fermentação são materiais que entram fácil e espontaneamente em fermentação quando amontoados e irrigados. Como meios de fermentação são utilizados estercos e camas de aves e animais.

A montagem das pilhas deve ser feita em terreno levemente inclinado para não se ter água empoçada. Formam-se pilhas diretamente no solo: camadas de restos vegetais (15 cm), intercaladas com camadas de meios de fermentação (5 cm), irrigadas continuamente sem encharcar. Recomenda-se de 3 a 5 revolvimentos em intervalos de 10 a 15 dias. O material final obtido não tem cheiro, não é pegajoso nas mãos e é de excelente qualidade para o desenvolvimento e a saúde das plantas.

No manejo inclui-se a rotação das culturas, que consiste em não repetir culturas da mesma família no mesmo lugar. A repetição faz com que as pragas daquela cultura permaneçam no local. Isso prejudica o melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas de sistema radicular diferente. Assim, é recomendado, quando se tirarem folhosas, plantar, no local, raízes, como tirar alface e plantar cenoura. E o consórcio de culturas, ou seja, plantar no mesmo lugar mais de uma cultura. Assim se promove mais eficiência no uso da terra e renda adicional ao produtor.

O uso de cobertura morta ou viva é uma prática muito importante, pois procura evitar erosão e lavagem intensa do solo, protege a fauna do solo e, principalmente, controla a evaporação da água, economizando gastos com irrigação.

Deve ser lembrada também a adubação verde, uma tecnologia que consiste em usar plantas, geralmente da família das leguminosas, que se associam com bactérias capazes de fixar o nitrogênio do ar. As plantas, no início da inflorescência, apresentam o máximo de acúmulo de nitrogênio e, sendo cortadas, liberam, no processo de decomposição, nutrientes, principalmente nitrogênio, que vai ser aproveitado por outras plantas de interesse econômico.

Quanto ao controle de pragas e doenças, neste modelo de produção, no qual não se usa tratamento de choque pela aplicação de agrotóxicos, a melhor solução é prevenir. Assim, além das técnicas citadas, o uso de variedades locais ou adaptadas ao local, para conservar a biodiversidade e atrair os inimigos naturais, tem se mostrado eficiente no controle das pragas e doenças.



Figura 43
 Visão geral do sistema integrado com 5.000m²
 Fonte: Cartilha Sistema PIAS, 2010



Figura 44
 Visão geral do sistema integrado com 5.000m²
 Fonte: Cartilha Sistema PIAS, 2010

Quadro 3 - KIT Para Horta Mandala de 5.000m²

CAIXA D'ÁGUA 10.000 L.....	2
ABRAÇADEIRA MET 1" BR.....	24
INÍCIO LINHA PL PE 13MMTG/16MMTG AMBR.....	64
UNIÃO PL PE 13MM TUBO GOT 16MM ANEL AMBR.....	30
REGISTRO ESF ROSC 1.....	16
NIPEL ROSC 1.....	16
ADAPTADOR AA ROSC CX D'ÁGUA 1.....	6
TE ROSC 1.....	6
LUVA ROSC 1.....	4
FILTRO DISC PL 1" RCA M 120MESH SIPL.....	1
ADAPTADOR INT 1.....	10
FITA VEDAROSCA 18MMx50M.....	1
TUBO GOT PE 16 2,5LH 0,70MM 0,33M AMBR.....	350
FIO CABINHO 2,5MM.....	100
BOMBA ANAUGER 900 110V.....	1
DISJUNTOR 15A MBW-B16-2 - CURVA B.....	1
TUBO PELBD 2675 26MM 1,9MM PN40 AMBR 100.....	150
TEFLON 25M/18MM.....	2
MANGUEIRA 1".....	150
FIO CABINHO 2,5MM.....	100
SEMENTE P/ PRODUÇÃO DE GRÃOS - MILHO 20K.....	1
SEMENTE HORTALIÇAS - ENV 10G.....	30
MILHO SACO 50KG.....	4
BANDEIJA P/ MUDAS 200 CÉLULAS ISOPOR.....	10
CARRINHO DE MÃO METAL.....	2
CALCÁRIO 50K PENEIRA Nº 2.....	3
SOMBRITE 50% 1M LARGxM LINEAR.....	12
BEBEDOURO PARA AVES 05 LITROS.....	2
COMEDOURO PARA AVES 20KG.....	2
TELA P/ GALINHEIRO MALHA 2" FIO 22 1,8M ALT.....	200
COMPOSTO MAT. ORGÂNICA sacos.....	15
MUDAS FRUTÍFERAS 50 A 80CM ALT.....	50
TORA EUCALIPTO TRATADO 12CM X 2,5M.....	10
GRAMPO DE CERCA.....	1
GALO.....	1
GALINHA CAPIRA.....	10

Horta Participativa

Cria uma espiral que inclui viveiro de mudas e sementes, plantio de árvores, troca de mudas e sementes, feiras, formação de redes associativas, economia solidária. Gera, pois, uma série de práticas comunitárias e responsabilidades com a escola.

A construção da horta deve se orientar pelos princípios agroecológicos de rotação de culturas, diversidade, adubação verde, compostos inoculantes, entre outros.

O uso do composto produzido inicialmente pela segregação do lixo da cozinha pode servir como modelo para uso, em escalas maiores, nos serviços de limpeza pública. Trata-se de fermentação aeróbica com oxigenação controlada.

- 1) Cobrir os restos orgânicos vegetais e animais (cascas, cinzas, esterco, gordura, bagaço, flores, folhas, ramos, borra de café, talos, raízes, farelos, restos de comida, sementes, pelancas, ossos, palha, tripas, penas, cascas etc.), usando cobertura porosa (palhas e folhas) e uma porção de terra para estruturação da pilha.
- 2) Molhar a massa a ponto de umedecer e não de encharcar. Protegê-la de chuvas.
- 3) Usar um feixe de bambu no local de onde parte a formação da pilha, para facilitar a aeração e o revolvimento. Forma-se húmus de cheiro agradável, frio e de cor escura.

Aplicação: para hortas e jardins, 5 kg/m² de canteiro; para cereais, 5 kg/ m linear de linha de cultivo ; para pomares , 20 kg/ pé.

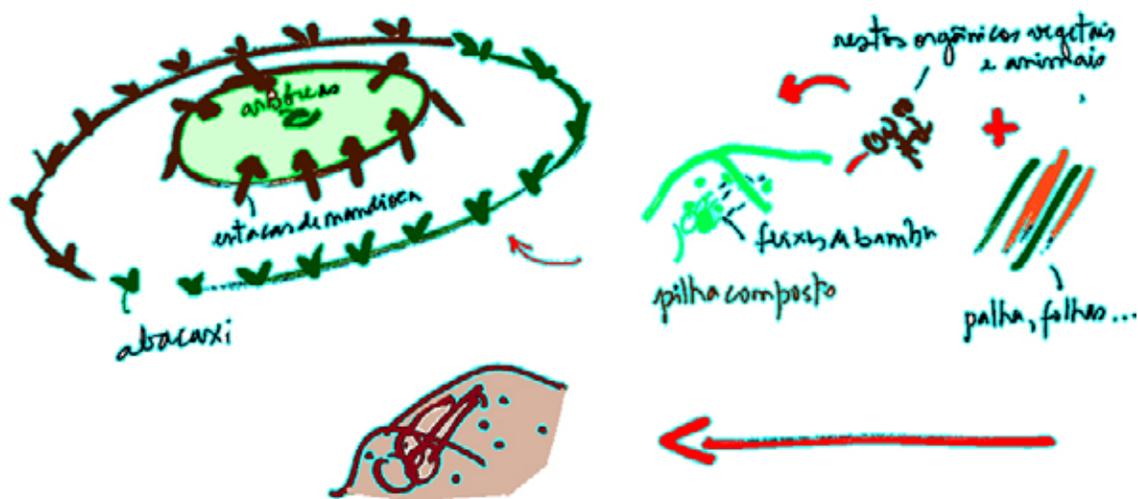


Figura 45 - Horta na escola



Trata-se de construir o aprendizado da agricultura ecológica, o pensar vivo. Trabalhar com a terra, semear, cuidar e colher estimula sabedoria para esperar e confiar. Potencializa o desenvolvimento gradativo de processos integrados de identidade, memória e pertencimento, que ajudam as pessoas a perseverar e a desenvolver potenciais de resiliência.

SAIBA MAIS

Não deixe de ler: Agricultura Biodinâmica, Vida nova para a terra, Associação Biodinâmica, Edições Micael, 2010 e também

Introdução à Permacultura, Bill Mollison, Reny Mia Slay, MA/SDR/PNFC, 1998.

Tempo de planejamento e implementação

Tomada a decisão de montar uma horta que produza diversidade, é relevante respeitar o solo, a água e o ar e aproveitar imediatamente o lixo da cozinha para produção do composto. Surge também a necessidade de aquisição de ferramentas, de cuidados relativos à segurança pessoal e coletiva, de desenho em formas circulares e em espirais e de conhecimento sobre Calendários Astronômicos Agrícolas.

Depois, vem o **preparo da terra** (cavar, sulcar, adubar, regar, cobrir e plantar), a utilização da colheita na merenda escolar e o aproveitamento das sobras para composto: composto > horta > merenda escolar > composto.



Figura 46 - Horta na escola

Horta Agroflorestal Sucessional.

Consiste em plantar, respeitando a sucessão natural, para a formação de florestas. Um exemplo é plantar um coquetel de sementes de plantas de baixo porte, legumes e verduras, com espécies arbustivas e arbóreas de ciclos curtos, como pioneiras, e de ciclos longos, como secundárias e clímax. Em alguns locais vão crescer árvores de grande porte cujas copas, gerando sombra,

diminuem a possibilidade de cultivo de hortaliças. No entanto, durante o crescimento, pode haver longa produção de legumes e frutas.

No caso de **reflorestamento**, a área cultivada, depois de alguns anos, pode seguir o ciclo natural, até atingir o equilíbrio dinâmico.

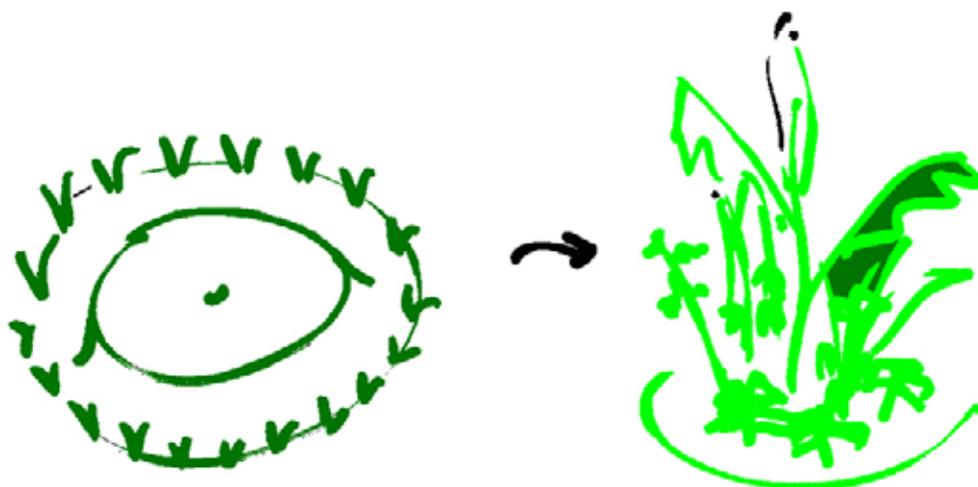


Figura 47 - Horta na escola



SAIBA MAIS

Curso Agrofloresta,
Ernest Gotsch, que
pode ser acessado em
www.agrofloresta.net

Em determinados espaços, é possível **começar o reflorestamento com uma horta**. Se esse for o projeto, as árvores devem ser plantadas em formas circulares distantes, conforme o adensamento planejado. Mas, à medida que forem crescendo, elas vão produzir sombra e reduzir o espaço para a horta. Esse tipo de intervenção serve de exemplo para recuperação de áreas degradadas, com a produção de alimentos, a curto e a médio prazo, e a formação de novas paisagens a médio e a longo prazo.

Passo a passo para preparo da horta¹⁰

1) Escolha do lugar:

- próximo da água, pleno de sol, bem drenado.

10 - Fonte: Curso Agrofloresta, Ernest Goestch, www.agrofloresta.net

2) Planejamento do desenho da horta:

- tipos de desenho: mandala (circular, espiral, outro desenho), retangular, linear, etc.

3) Preparo do berço central:

- Delimitação da área;
- Capina com enxada afiada (cobertura com capim);
- Separação da palhada;
- Raspagem da camada de rizoma (flor da terra);
- Separação do monte de flor da terra com rizomas;
- Preparo do berço no centro (60 cm de diâmetro e 50 cm de profundidade);
- Separação da camada superficial (horizonte A – aproximadamente 8 cm) em montes e cavação do berço;
- Separação do horizonte subsuperficial (horizonte B);
- Preenchimento do berço com o monte de flor da terra com rizomas, em seguida com parte do horizonte A misturado com 1/4 de esterco de gado curtido;
- Cobertura do berço com palha e marcação do centro;
- Distribuição do horizonte B em volta do berço, tomando-se o cuidado de não pisar na terra fofa.

4) Plantio no centro:

- Plantio de rizoma de bananeira à profundidade de aproximadamente 15 cm e semeadura de árvores (como fruta-pão, jabuticaba e jatobá) e de hortaliças (como alface, tomate, milho, quiabo, feijão-vagem, salsa, rabanete).

5) Preparo do círculo externo:

- Se o solo apresentar nível alto de fertilidade e for relativamente estruturado, poroso, basta afofar a terra com enxadão, para afrouxá-lo.
- Se o solo estiver compactado e apresentar baixa fertilidade, é preciso separar o horizonte A para um lado e cavar, separando o horizonte B para o outro e abrindo uma faixa circular de aproximadamente 50 cm de largura por 30 cm de profundidade. A seguir, preencher com o material superficial (flor da terra + rizomas) a vala formada e depois o horizonte A.

6) Plantio no círculo:

- Na parte interna do círculo (na terra fofa espalhada do horizonte B), no sentido do centro,

plantam-se as manivas de mandioca, de aproximadamente 20 cm de comprimento, levemente inclinadas de modo a direcionar o crescimento das raízes para o centro, num espaçamento de aproximadamente 80 cm entre elas, cobrindo-as com grossa camada de palha.

- Introdução, em diferentes estratos, de uma linha de árvores de vários grupos sucessionais, ou seja, diferentes quanto ao ciclo de vida. Para o plantio, separam-se as sementes leves (ipê, carobinha, guatambu, embaúba, ficus...), para serem semeadas por cima da terra, e também as sementes muito grandes (manga, baru...), para serem distribuídas no final. Com o restante das sementes, portanto de tamanho mediano, se prepara uma “muvuca”, misturando as sementes com um pouco de terra umedecida, após quebrar a dormência das que apresentam essa característica. Essa “farofa de sementes” é distribuída em círculo, ao redor do local onde foram plantadas as manivas. A seguir, cobrem-se as sementes com uma leve camada de palha.
- No círculo externo às sementes de árvores, são semeadas as hortaliças, combinando-se alface, tomate, salsa, pepino, rabanete ou almeirão, brócolis, coentro, rabanete e pepino e considerando-se o ciclo de vida e os estratos das hortaliças.
- Após a semeadura das hortaliças, espalha-se uma camada de aproximadamente 1 cm de esterco curtido, que deve cobrir todo o círculo.
- Coloca-se, por cima, uma leve camada de palha fina.
- Mais externamente ao círculo, planta-se abacaxi com espaçamento de 40 cm.
- Por fora, a área é coberta com palha e preenchida com feijão-de-porco, crotalária, cosme.

Observação: Este exemplo é de Goiás. Qual é a seleção para o plantio em sua região?

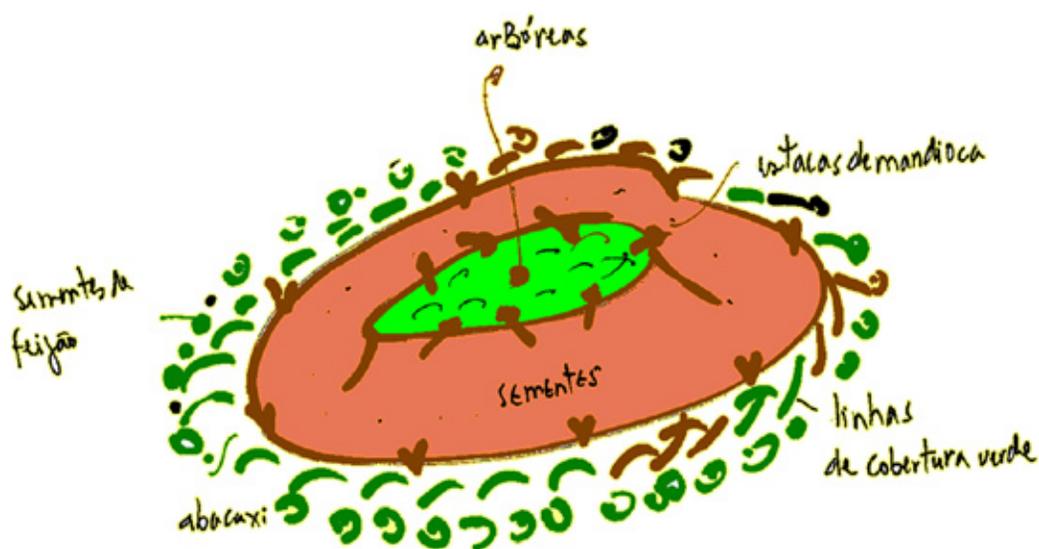


Figura 48 - Horta na escola



SAIBA MAIS

Sobre compostagem consulte o site: <http://pga.pgr.mpf.gov.br/praticas-sustentaveis/compostagem>

Vá à biblioteca virtual e aprecie o texto curioso e criativo de Michèle Sato sobre Alice no país da sustentabilidade;

3.9 | Utilização do óleo de cozinha

Como o óleo de cozinha usado pode ser um insumo relevante na economia verde? Reutilizar o óleo de cozinha, para fazer sabão, evita danos que ocorrem quando ele é descartado no ambiente. Esses danos são descritos por Ticiane Werneck¹¹.

Cada litro de óleo despejado no esgoto tem capacidade para poluir cerca de um milhão de litros de água. Além disso, essa contaminação prejudica o funcionamento das estações de tratamento de água. O acúmulo de óleos e gorduras nos encanamentos pode causar entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes de coleta.

Para retirar o produto e desentupir os encanamentos são empregados produtos químicos altamente tóxicos, o que acaba criando uma cadeia perniciosa. Fora da rede de esgoto, a presença de óleos nos rios cria uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim, a base da cadeia alimentar aquática e contribuindo para a ocorrência de enchentes.

Para isso, sugerem-se algumas receitas de sabão que utilizam o óleo de cozinha.

Receita 1

- 5 L de óleo de cozinha usado;
- 2 L de água;
- 200 ml de amaciante;
- 1 kg de soda cáustica em escama.

Ticiane Werneck in <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/voce-faz-com-oleo-cozinha-22-06-07.htm>. Acesso em 10 de junho de 2010

Colocar, com cuidado, a soda em escamas no fundo de um balde. Em seguida, adicionar a água fervendo e mexer até diluir a soda. Acrescentar o óleo e mexer. Misturar bem o amaciante. Pôr a mistura numa fôrma e cortar as barras de sabão somente no dia seguinte.



Figura 49 - Sabão caseiro

Receita 2 (com aroma)

- 4 L de óleo de cozinha usado;
- 2 L de água;
- ½ copo de sabão em pó;
- 1 kg de soda cáustica;
- 5 ml de óleo aromático de erva-doce ou outro a gosto.

Aquecer a água. Separar 0,5L¹² para dissolver o sabão em pó. Dissolver a soda cáustica no 1,5L de água restante. Adicionar lentamente as duas soluções ao óleo e mexer durante 20min. Adicionar a essência, mexendo bem, e despejar nas fôrmas escolhidas. Desenformar apenas no dia seguinte.

Afirma Daysiellen: “O ideal é colocar esse óleo que não será mais usado em uma garrafa pet, aquelas de refrigerante, e encaminhar para a reciclagem. Atualmente, ONGs e empresas desenvolvem projetos de reutilização do óleo de cozinha, o que é bom para a economia e para a saúde do nosso planeta.”

Quem quiser produzir sabão em quantidades maiores pode fazer parcerias com pastelarias e barracas de pastel da feira, para colher o óleo que normalmente é jogado fora e doar para que seja transformado em sabão de boa qualidade.

12 - Todos os créditos das receitas para nutricionista **Daysiellen Cabral de Magalhães**
Fonte: <http://nutricy.com/receitas-para-fazer-sabao-com-oleo-de-cozinha/>. Acesso em 10 de junho de 2010.

Receita 3 (Raízes da Roça¹³)

- 6L de óleo de cozinha (sujo/usado nas frituras, ficando melhor se tiver um pouco de gordura de porco);
- 3L de água (temperatura ambiente);
- 2 frascos de detergente de limão (Ypê ou Minuano);
- 1 kg de soda cáustica em escama.

Modo de preparo

- Dissolver a soda cáustica com água num recipiente plástico (balde grande), acrescentar o óleo e o detergente.
- Mexer os ingredientes com uma colher ou pedaço de madeira de cabo grande, sem parar, durante 1h40, mexendo por um lado só, ou esquerdo ou direito, até ficar um mingau bem grosso, de cor clara.
- Colocar esse mingau em uma forma forrada com plástico ou tecido e deixar de um dia para o outro, para esfriar. Cortar os pedaços.
- Não levar ao fogo, pois este produto é feito a frio. Portanto está de acordo com os esforços por Zero Emissão.

FAZEMOS PARTE DOS QUE QUEREM SALVAR O PLANETA!

Vale atentar para o fato de que um pouco de credence dá um toque especial. Assim, não conversar durante a confecção, pois o sabão pode não dar ponto.



SAIBA MAIS

Conheça receitas de sabão em
<http://nutricy.com/receitas-para-fazer-sabao-com-oleo-de-cozinha/>

13 - **Helenice Maria Alvernáz Reis, professora**, aluna do curso de pedagogia (2006- 2010) do pólo de Alvinópolis do CEAD-UFOP é a autora da receita, que aprendeu com a mãe que, por sua vez, aprendeu com a mãe, portanto com a avó de Helenice Reis.

3.10 | Tratamento de resíduos e coleta seletiva



Figura 50 - Ciclo Infinito

Fonte: http://www.liveseg.com/ima_amp_reciclagem.htm

Trabalhar com o conceito de ciclo infinito leva à responsabilidade pelo que se usa e pelo que se produz. Mas normalmente não ocorre responsabilidade pelas fezes e pela urina, que são jogadas longe. O problema surge quando a concentração acumulada desses resíduos começa a ficar nociva para a natureza, principalmente para os corpos hídricos. Além desse motivo para o tratamento de resíduos, construir biossistemas pode ser uma estratégia para fazer da escola um espaço educador sustentável, que pode servir de modelo para a comunidade.

São muitos os tipos de biossistemas possíveis, mas todos são baseados na utilização do potencial local, ou seja, no tratamento desses resíduos no próprio local em que são produzidos, o que contribui para que o sistema centralizado de grandes obras de engenharia ceda lugar a soluções de meio e pequeno porte, que dão autonomia à biorregião.

Da mesma forma se pode agir com os resíduos orgânicos, os restos de alimentos. Eles não são lixo, mas sim recursos valiosos. Jogá-los fora é um desperdício. Assim, o lixo orgânico pode se transformar em adubo, que, se bem feito, é um ótimo alimento para as plantas da horta e para as árvores existentes na escola e na comunidade.

A reutilização, a reciclagem e a coleta seletiva de resíduos criam práticas estéticas e de cuidado com o ambiente e a paisagem, além de facilitar o processo de economia solidária.



Figura 51 - Oficina na Escola Dom Oscar, Mariana/MG

SAIBA MAIS

Consulte o site Cidades Sustentáveis:
<http://www.cidadessustentaveis.org.br/eixos/vereixo/9;>

Leia sobre resíduos sólidos e reciclagem:
<http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm;>

<http://pga.pgr.mpf.gov.br/praticas-sustentaveis/o-que-reciclar>

Conheça o Plano Nacional de Resíduos Sólidos:

3.11 | Produção de tintas com solos

As mais antigas formas de expressão humana foram registradas por meio da arte. A pintura pré-histórica, encontrada em cavernas e sítios arqueológicos, representa cenas do cotidiano primitivo. Daquela época vem o hábito de usar terra e suas possibilidades de cores para pintar. A técnica evoluiu ao longo dos séculos e ganhou um espaço na pintura de casas em comunidades rurais e nas artes plásticas.

O trabalho com pigmentos minerais possui grande importância cultural, ao atuar como forma de resgate de um costume antigo, valorizando o que já era considerado ultrapassado, além de promover inclusão social e estimular autoestima da população. A técnica de fazer tinta usando terra como pigmento tem baixo impacto ambiental e contribui para a sustentabilidade na atividade da pintura e para a educação ambiental, além de trabalhar com o resgate cultural da pintura de casas e também de telas.

Dessa forma, os vários tipos de solo podem ser utilizados em diferentes técnicas de trabalho artístico e produção de tintas, como tinta de parede, tinta com cola branca e tinta com grude.

A pintura feita com tintas de solos¹⁴ pode embelezar e estimular os/as estudantes em um ambiente de aprendizagem acolhedor e colorido. Trata-se também de uma atividade que pode reunir a comunidade e que tem a vantagem de aprender a usar recursos naturais e reduzir custos da pintura.

14 - Fonte:Guerra, Seren. Apostila do Festival de Inverno-Fórum das Artes Ouro Preto e Mariana,2010.

Tinta de parede

Materiais necessários

- Pá;
- Enxada;
- Escova de aço para limpeza da parede;
- Peneira de pedreiro (tamanho arroz);
- Espátula para limpeza de parede;
- Rolo de pintura de lã;
- Brocha;
- Pincéis para arremate;
- Vasilha para pintura (tamanho suficiente para o rolo);
- Balde de 30 L com tampa bem vedada;
- Potes de cola de 1 L;
- Vasilha graduada em ml de 2 L;
- Polvilho azedo;
- Potes de soda cáustica;
- Vassoura de piaçava;
- Sacos para coletar terra;
- Lixa;
- Água;
- Copo
- Colher de pau ou furadeira adaptada ou vapt-vupt.

Dicas de Coleta e Preparo da Terra

Na coleta de terra, tem de haver cuidado para não causar erosão, nem desbarrancar estradas ou criar enxurradas. Para não causar tais problemas, deve-se avaliar bem o local da coleta:

- Em caso de terrenos inclinados, coletar em curva de nível e tampar os buracos ou valetas feitos. Se possível, coletar fazendo a raspagem do solo sem aprofundar significativamente.
- No caso de coleta em barrancos, não fazer buracos na parte inferior, pois há risco de que a parte superior venha a ceder. Além disso, sempre deixar o barranco com inclinação menor que 90°.
- Em superfícies planas, tampar os buracos após a coleta.

Também é preciso coletar a quantidade necessária para pintura e um excedente para fazer retoques futuros, portanto não mais do que o necessário

Tanto a terra argilosa quanto a arenosa podem ser usadas para fabricar tintas. A terra arenosa produz tinta mais grossa, que dá um aspecto rústico à pintura e é mais usada para exteriores. Já a terra argilosa produz tinta mais fina, ideal para interior. Para o preparo da tinta, a terra tem que estar livre de sujeiras (peneirada).



Figura 52
Oficina realizada na Escola Municipal Dom Oscar, Mariana/MG

A terra pode ser coletada tanto seca quanto úmida, mas para guardá-la por muito tempo é melhor secá-la, para evitar o mofo.

Receita da tinta com cola branca

Para aproximadamente 18 L de tinta

- 8 kg de terra ou 2 galões de 3,6 L de terra;
- 4 kg de cola branca;
- 8 L de água.

Modo de preparo

Misturar a terra com a água para a retirada de pequenos torrões que podem vir a se formar. Depois de homogeneizada a mistura, colocar a cola e misturar novamente. É importante misturar (bater) bem a tinta, pois assim é garantida uma pintura homogênea.

A mistura pode ser feita de várias maneiras: com as mãos, com um recipiente fechado em que se sacode a tinta, com o vapt-vupt (cabo de vassoura pregado ou parafusado a uma tábua um pouco menor do que o recipiente para ser possível movimentar para cima e para baixo, provocando um turbilhão entre a lata e as laterais da tábua) ou com uma haste de batedeira adaptada a uma furadeira, como mostra a figura apresentada.



Figura 53 - Equipamento empregado para mistura da tinta.

Antes de aplicar a tinta, limpar bem a superfície a ser coberta, certificando-se de que não há mofo, umidade, vazamentos ou infiltrações que possam comprometer a pintura. Em paredes com pouca porosidade, muito lisas ou esfarelado, é necessária uma demão de cola diluída em água, na proporção de 1 para 1. A camada de cola funciona como se fosse um fundo preparador da parede.

A tinta feita com terra não pode ser aplicada em paredes já pintadas com cal, pois umedece as crostas de cal, que caem. É preciso fazer a limpeza do excesso com escova de aço ou lixa.

A tinta feita com terra não pode ser aplicada diretamente em paredes que já receberam pinturas com tinta a óleo, esmalte ou tinta acrílica. É preciso correr uma escova de aço ou lixa para retirar boa parte dessas tintas e criar porosidade. Uma demão de cola diluída ajuda a preparar essas paredes para pintura.

Aplicação da tinta feita com a cola branca

A tinta de pigmento de terra pode ser aplicada com rolo de lã, de espuma ou brocha, de modo similar às tintas convencionais. Os rolos produzem uma pintura lisa na parede. Entretanto o rolo de lã alta é que tem melhor desempenho. A brocha é indicada para produzir efeito de textura na parede, pois resalta a areia que existe na terra, criando um efeito rústico. Também é indicada para paredes irregulares em que o rolo não consegue cobrir toda a superfície. Os acabamentos são feitos com pincéis que conseguem atingir os cantinhos (quinas) da parede



Figura 54 - Oficina realizada na Escola Municipal Dom Oscar, Mariana/MG

Receita da tinta com grude

Para obtenção de 12L de grude:

- 600g ou 6 xícaras de polvilho azedo;
- 150g ou 1 ½ xícara de soda cáustica;
- 12L de água.



Cuidado: A soda cáustica é extremamente alcalina e corrosiva, exigindo o uso de luvas e óculos para proteção. Quando a soda se mistura com a água, produz calor, aquecendo-se acima de 50C°

Modo de preparo do grude

Colocar 3L de água em um balde plástico. Acrescentar a soda cáustica e misturar com colher de pau ou cabo de vassoura para diluição total. Reservar a mistura. Não usar vasilha ou colher de metal, por causa da corrosão.

Peneirar bem o polvilho com peneira fina, para retirar os grumos, que dificultam a produção de um grude fino.

Colocar 1L de água em um balde. Acrescentar o polvilho azedo e misturar até obter uma mistura leitosa. Depois acrescentar mais 8L de água e misturar novamente.

Acrescentar, aos poucos, a mistura de soda cáustica ao polvilho desmanchado em água, até formar grude.

Para obtenção de 18L de tinta com grude.

- 8kg de terra;
- 12L de grude.

Modo de preparo da tinta

Colocar 12L de grude e 2L de água em uma lata e adicionar 4kg de terra.

Desmanchar a terra da mesma forma indicada anteriormente, para desmanchar o polvilho e produzir a tinta com cola branca.

Acrescentar o restante de terra (4kg) aos poucos e bater bem, até obter a consistência de tinta.

Cuidado: Embora o grude feito com soda cáustica não queime as mãos, por causa do polvilho, é preciso bater a terra com colher de pau, com vapt-vupt ou com furadeira elétrica ou sacudir a terra em um recipiente fechado, para evitar dano à pele.

Preparo da superfície para receber a tinta feita com o grude

Seguir os cuidados de preparação citados na pintura feita com cola branca.

Aplicação da tinta feita com o grude

Aplicar a tinta feita com o grude da mesma maneira como foi aplicada a tinta feita com cola branca.

Pintura artística em tela de papel

Para a pintura em tela de papel, utiliza-se a tinta feita com cola branca. É possível misturar pigmentos para obter variações de tons e cores. As técnicas de pintura que usam pigmento mineral são as mesmas da pintura convencional.

Usar a criatividade e deixar o potencial artístico aflorar foi o que fizeram@s cursistas que pintaram em papel a obra apresentada a seguir. Painéis de parede, fachadas e outras escolhas podem ser um ponto alto do trabalho para tornar a unidade escolar um espaço educador sustentável.



Figura 55 - Pintura feita por cursistas da Escola Municipal Dom Luciano de Almeida, Mariana/MG

3.12 | Consumo verde e compras sustentáveis

O consumo de bens produzidos com menor impacto ambiental cria hábitos de consumo menos impactantes para a natureza e para a saúde.



Fonte: www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/.../AgriculturaFamiliar

Figura 56 – Consumo verde



O crescimento da demanda por produtos de “marca verde” vem causando polêmica na economia mundial. Esse crescimento chega a um ritmo inesperado, o que vem demonstrar que os padrões de consumo estão, de fato, sendo modificados.

O que para uns significa necessidade de adequação do mercado a ofertas e inovação de tecnologias que visam à sustentabilidade do planeta, para outros pode representar uma boa alternativa de negócios diante do avanço do chamado consumidor “verde”, atento às questões socioambientais e disposto a mudar hábitos de consumo.

Parcela significativa de consumidores está compreendendo, pela primeira vez em toda a história da humanidade, que os recursos do planeta Terra são finitos. E que, de fato, sua “pegada ecológica” sinaliza mudanças de hábitos em relação ao consumo.

É importante saber que a modalidade **Compra Direta da Agricultura Familiar** permite a aquisição de alimentos para distribuição ou para formação de estoques públicos. Dessa forma, cumpre importante papel na promoção da segurança alimentar e nutricional, na regulação de preços de alimentos e na movimentação de safras e estoques, favorecendo o consumo verde por compras sustentáveis. A Lei n.º 11.947, de 16 de junho de 2009, estabelece, entre as diretrizes, o emprego da alimentação saudável e adequada, que compreende o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis, e também “o apoio ao desenvolvimento sustentável, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, produzidos em âmbito local e preferencialmente pela agricultura familiar e pelos empreendedores familiares rurais, priorizando as comunidades tradicionais indígenas e de remanescentes de quilombos”. Refere-se ao atendimento da alimentação escolar e ao Programa Dinheiro Direto na Escola.

Saber comprar legalmente exige conhecimentos técnicos tanto de contabilidade como da legislação. A prática de compras sustentáveis é fundamental para a associação entre **gestão, currículo e espaço construído**, a partir das metas de sustentabilidade.

QUADRO 4 - Passo a passo para a compra e venda dos produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar

PASSO A PASSO PARA A COMPRA E VENDA DOS PRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

1. Definição do Orçamento

(Repasso dos Recursos Federais e Previsão Orçamentária)



2. Cadastro de Fornecedores

(Mapeamento da Produção da Agricultura Familiar e do Empreendedor Familiar Rural)

9. Entrega de Projetos de Venda



10. Seleção de Projetos de Venda



3. Elaboração do Cardápio pelo Nutricionista



4. Pesquisa dos Preços de Referência



11. Verificação de Critérios Definidos Pela Resolução n.º 38, que Regulamenta a Lei n.º 11.947, Artigo 19.º

12. Efetivação do Contrato de Compra e Venda



13. Entrega e Recebimento dos Produtos



5. Chamada Pública para a Compra com Dispensa de Cituação



6. Identificação dos Possíveis Fornecedores da Agricultura Familiar (DAP Física ou Jurídica)

Para mais informação, consulte:
Lei n.º 11.947 de 16 de junho de 2009
Resolução FNDE n.º 38, de 16 de julho de 2009

7. Processo de Habilitação dos Fornecedores



8. Controle de Qualidade das Amostras



CECANE UFOP
(031) 3559 1827
cecaneufop@yahoo.com.br



SAIBA MAIS

Consulte o site Cidades Sustentáveis

inclusive : <http://www.cidadessustentaveis.org.br/eixos/vereixo/9>.

Conheça a Agenda Ambiental da Administração pública, A3P, no site <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=36&idConteudo=8862&idMenu=9617>, Pesquise sobre compras públicas sustentáveis e veja, no Moodle, o passo a passo para compra direta de produtos orgânicos dos produtores locais pela escola.

Conheça a Lei n.º 11.947, de 16 de junho de 2009, a Lei da Compra Direta .

Consulte : cecaneufop@yahoo.com.br

3.13 | Conclusão

Afirma Paulo Freire: “É preciso aprender a ler o mundo.” É preciso observar o que acontece. Todas as interferências humanas no meio ambiente causam, como reação, fenômenos. Mudam a paisagem e o clima.

Diz o filósofo Hans Jonas¹⁵: “ [...] as antigas prescrições da ética ‘do próximo’ – as prescrições da justiça, da misericórdia, da honradez, etc. – ainda são válidas, em sua imediatez íntima, para a esfera mais próxima, cotidiana, da interação humana. Mas essa esfera torna-se ensombrecida pelo crescente domínio do fazer coletivo, no qual ator, ação e efeito não são mais os mesmos da esfera próxima. Isso impõe à ética, pela enormidade de suas forças, uma nova dimensão, nunca antes sonhada, de responsabilidade.”

Hans Jonas alerta para o fato de que o uso das tecnologias deve ser responsável. Isso porque o processo de Educação Ambiental a ser percorrido pela comunidade escolar precisa considerar a realidade do planeta e a responsabilidade de todos com cada território e com cada espaço educador.

Aplicar as tecnologias ambientais descritas neste livro e outras pesquisadas com a comunidade e com outras fontes deve ser parte de um projeto de cuidado e de estímulo à Educação Ambiental na escola, com impacto na comunidade escolar. A escolha das ecotécnicas deve ser resultado do debate com alunos, gestores, professores e comunidade, no espaço da COM-VIDA, a Agenda 21 da Escola.

Depois de observar a realidade, de entender o território, de conhecer as possibilidades de aplicação das ecotécnicas, cada escola pode planejar seu caminho, com a definição das tecnologias que vão ajudá-la a se tornar um espaço educador sustentável.

Quais foram as ecotécnicas escolhidas para serem desenvolvidas na escola?

O desenho de uma planta baixa, e, se possível, um desenho com a indicação das tecnologias ambientais escolhidas resumem as intenções de cada cursista quanto à interferência no espaço da unidade escolar. Esse desenho define o projeto para a escola, com a aplicação das ecotécnicas, e deve ser feito no âmbito da COM VIDA.

A escola viável, que incorpora os sonhos do coletivo e aplica as ecotécnicas, representa, assim, o ponto de partida para as atividades futuras da comunidade escolar.

Por fim, celebrar a jornada percorrida com a comunidade escolar.

15 - (JONAS, O princípio responsabilidade, p.39.)



Figura 57 – A escola viável

A celebração coletiva deve ser percebida como o encerramento de um ciclo do trabalho, o planejamento. O encerramento, portanto, **realimenta as parcerias e rearticula as intenções** de aplicação dos conhecimentos consolidados no processo de **Educação Ambiental** realizado na formação, para que as escolas se tornem espaços educadores sustentáveis.

Tempo de celebrar

Como a natureza celebra a vida a cada pôr e nascer do Sol, a chegada das chuvas ou a estiagem, as brisas e tempestades, celebre com a equipe e a comunidade escolar a jornada percorrida. Na celebração, avalie, no coletivo da escola, o passado, o presente e as vantagens que a Educação Ambiental traz para o cotidiano. Celebrem juntos as intenções do futuro. Compartilhem as fotos e frases, postando o material resultante no blog do curso Escolas Sustentáveis.

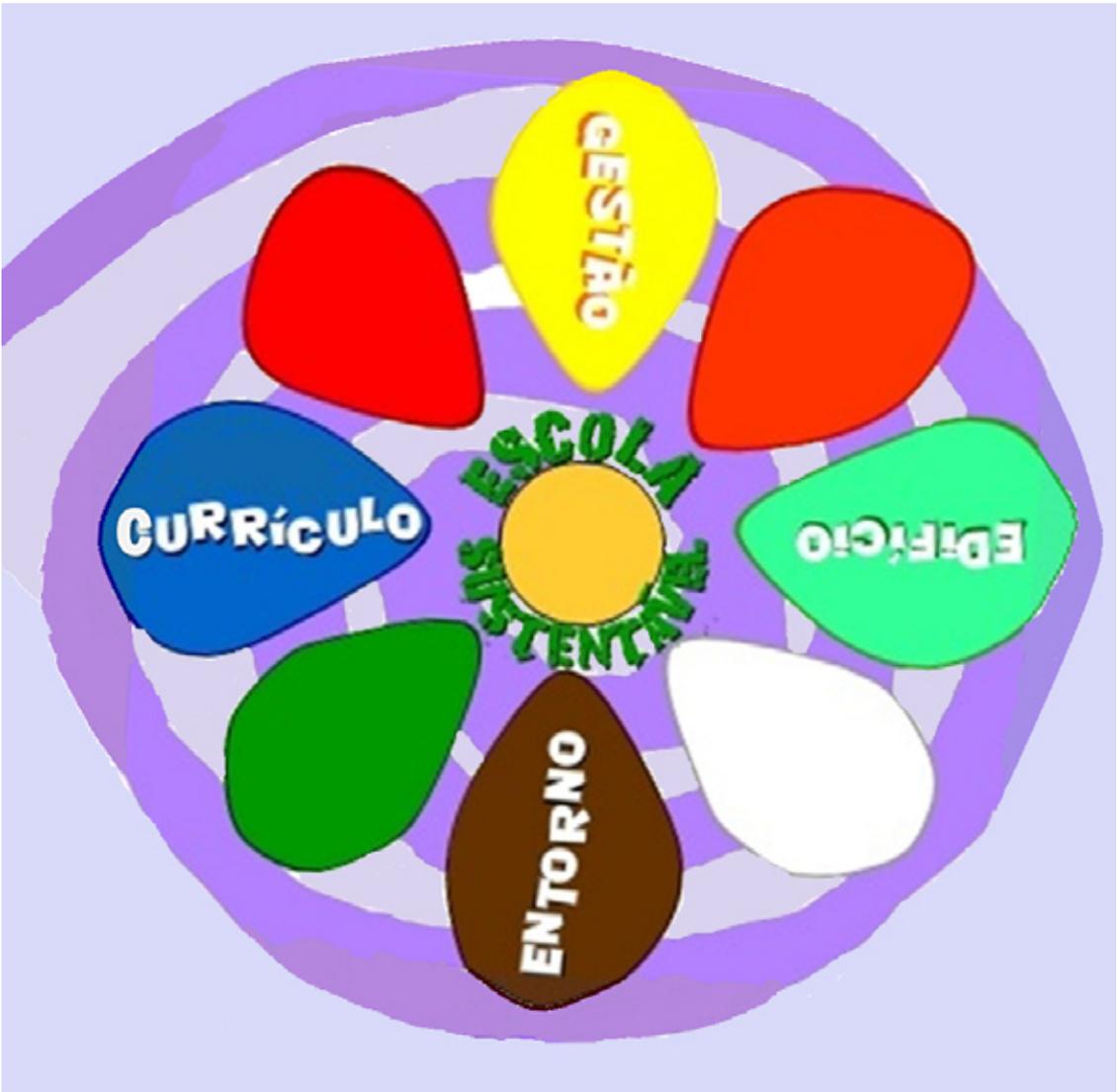


Figura 58 – Ciclo de trabalho
Tempo de celebrar

Saiba mais

SAIBA MAIS

As atividades descritas em seguida são meios encontrados de associar as ecotécnicas com o cotidiano da escola. Apóiam a interação das diversas disciplinas do ensino fundamental. Sendo assim, estas atividades não são obrigatórias, mas sim um instrumento criado para despertar a atenção dos alunos das escolas participantes e proporcionar a interação dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula com as atividades da equipe da [Escola Sustentável](#).



I - Atividades de transição do MÓDULO II para o MÓDULO III

(Eduardo Lourenço Viana)

Proposta de mapa sustentável regional

O objetivo central desta atividade é levar os alunos a descobrir as atividades sustentáveis que seu Município e os Municípios vizinhos desenvolvem e registrar esses locais em um mapa. Além disso, gerar um banco de dados com o nome, telefone, e-mail, enfim, contatos de empresas, associações e entidades que trabalham com práticas sustentáveis em todos os níveis, especialmente no seguimento de reciclagem e reutilização de materiais.

O mapa deve destacar um material reutilizado, como o papelão grande, por exemplo. Nele deve constar o Município onde a escola está inserida e os municípios vizinhos a ela.

O uso de papelão dá um aspecto estético especial ao material produzido, além de evitar o uso de cartolina e do papel pardo. Assim é reduzido o número de materiais que devem ser fabricados/adquiridos.

A seguir, apresenta-se o esboço de um mapa, como exemplo, para expor a ideia:



**O pequeno quadrado vermelho, dentro do mapa de Minas Gerais, representa a posição aproximada do Município de Ouro Preto, onde está a Associação dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis do Bairro Padre Faria. Telefone: (31) 3559-3265. Endereço: Rua Desidério de Matos S/N. Bairro Padre Faria (próximo à quadra de esportes).*

**O quadrado verde, dentro do mesmo mapa, representa a posição aproximada do Município de Ouro Branco, onde está uma associação de catadores, na Av. Cecília Neiva do Carmo, n.º 219. Bairro Pioneiros. Telefone: (31)3742-2332*



A seguir, os alunos devem incluir no mapa o nome, o telefone e o endereço de outras entidades ligadas à sustentabilidade dos Municípios que fazem parte de sua região. Os trabalhos podem ser enviados à Coordenação das “Escolas Sustentáveis”, por exemplo, para ser elaborado um grande Mapa Sustentável de cada Estado e (quem sabe?), no futuro, do Brasil todo.

[Leia esta reportagem extraída do jornal Correio Braziliense e depois desenvolva em sua escola as atividades propostas.](#)

Mudança no Código Florestal pode resultar no desmatamento de 80 milhões de hectares, área equivalente a 138 vezes o tamanho do DF

(Vinicius Sassine)

Publicação: 21/06/2010 08:13 Atualização: 21/06/2010 08:15

Um detalhe despercebido no relatório do deputado Aldo Rebelo (PCdoB-SP) que modifica o Código Florestal Brasileiro autoriza o desmatamento de 80 milhões de hectares de vegetação nativa, caso a nova regra definida no texto final do parlamentar entre em vigor. O cálculo das possíveis perdas em razão dessa alteração específica da lei, a que o Correio teve acesso, foi concluído pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) no fim da semana passada. Os 80 milhões de hectares — equivalentes a 138 territórios do tamanho do Distrito Federal (DF) — são áreas preservadas que não precisariam entrar no cálculo das reservas legais nas propriedades rurais, por meio de um mecanismo definido por Aldo Rebelo sem qualquer alarde.

Defendido pela bancada ruralista na Câmara e atacado pelos ambientalistas, o novo Código Florestal exime propriedades rurais de até quatro módulos fiscais(1) de definirem reservas que não podem ser desmatadas. É essa medida, somada à diminuição dos espaços de áreas de preservação permanente (APPs), a que mais vem despertando polêmica e reações contrárias ao relatório final de Rebelo. Uma outra regra, porém, passou incólume às críticas até agora porque não foi detalhada no voto de Aldo, mas está presente na redação final da nova lei.

Propriedades com mais de quatro módulos fiscais poderão excluir esses quatro módulos do cálculo da reserva legal. Assim, por exemplo, uma fazenda de 10 módulos instalada no cerrado, precisará preservar 20% da vegetação — como prevê a lei para reserva legal nesse bioma — sobre seis módulos apenas. Nos outros quatro, o desmatamento estaria autorizado.

A primeira projeção mostrou 180 milhões de hectares vulneráveis. Um refinamento dos dados levou aos 80 milhões de hectares que passariam a ser alvo de novos desmatamentos. “Nas grandes propriedades rurais, 100% das áreas equivalentes a quatro módulos fiscais ficariam vulneráveis. Esse é um risco bastante preocupante, já que se disponibilizam novas áreas para desmatamento legal”, afirma o diretor do Departamento de Florestas do MMA, João de Deus Medeiros, responsável pelos cálculos.



O voto do deputado Aldo Rebelo no relatório final sobre as alterações do Código Florestal detalha as razões para se exigir reserva legal somente de propriedades com mais de quatro módulos fiscais e reafirma a permanência dos percentuais já exigidos pela lei — 80% das florestas na Amazônia Legal, 35% das áreas de savana ou de campo na mesma região, e 20% nos outros biomas brasileiros. O texto, porém, não traz nenhuma referência à exclusão dos quatro módulos do cálculo da reserva legal nas grandes propriedades, o que só aparece na redação da nova lei. O primeiro parágrafo do artigo 14 faz a seguinte especificação, ao detalhar em seguida as percentagens: “A reserva legal exigida observará os percentuais mínimos em relação à área no imóvel que exceder a quatro módulos fiscais”.

Agropecuária

Ao Correio, Aldo Rebelo disse que o relatório em discussão na Câmara não autoriza novos desmatamentos nas propriedades rurais, mesmo com a definição de regras mais brandas para reservas legais e APPs. “Os proprietários não terão autorização para se desfazer do que têm. Na verdade, eles não ficarão obrigados a recompor essas áreas.” Segundo o deputado, a preservação será reforçada pela “moratória” de novos desmatamentos, também prevista no novo Código Florestal. A retirada de mata nativa para a agropecuária ficaria proibida por cinco anos, prorrogáveis por mais cinco, conforme decisão de cada estado. “A vegetação nativa é intocável”, sustenta Aldo.

1 - Medidas

Os módulos fiscais são unidades de medida de propriedades rurais definidas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), conforme a realidade de cada município brasileiro. As dimensões variam em cada região do país. O MMA levou em conta essas diferenças para calcular o tamanho das áreas de vegetação que ficarão vulneráveis à devastação, caso passe a valer a regra que exclui quatro módulos fiscais do cálculo das reservas legais nas grandes propriedades.

Devastação ainda maior

Além dos 80 milhões de hectares calculados pelo MMA, referentes às áreas de quatro módulos fiscais nas grandes propriedades, outros espaços preservados ficariam ameaçados com o novo Código Florestal, segundo estudo da Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo (USP).

O relatório de Aldo Rebelo permite que APPs sejam incluídas no cálculo de reservas legais, diferentemente do que é praticado hoje (no cerrado, por exemplo, são 20% para reserva legal e 10% para APPs). Somente essa inclusão deixaria vulneráveis mais 65 milhões de hectares de mata nativa. Há ainda as áreas preservadas das pequenas propriedades rurais, de até quatro módulos, que ficariam dispensadas de definir reservas legais.



Para se ter uma ideia, somente as áreas passíveis de novos desmatamentos em razão das novas regras para o Código Florestal são maiores do que todas as unidades de conservação e terras indígenas existentes no país. Outros 104 milhões de hectares já estão desprotegidos pela atual legislação. São áreas onde o desmatamento pode ser autorizado pelo poder público. Em APPs, o deficit de vegetação — que deveria estar preservada por força da lei — é de 44 milhões de hectares e, em reservas legais, de 43 milhões, conforme o estudo da USP.

Um exemplo dessa situação é o que ocorre na região do Vale do Araguaia e da cidade de Rio Verde, em Goiás. O Ministério Público (MP) do estado mapeou, com ajuda de imagens de satélite, a situação das propriedades rurais nas duas regiões, com o objetivo de identificar o desrespeito a reservas legais e APPs em áreas por onde a pecuária e a agricultura avançam.

Na área de nascentes do Rio Araguaia, em Mineiros, 249 das 384 fazendas (64,8%) não averbaram as reservas legais. Em Rio Verde, um dos maiores produtores de soja do país, das 3.970 propriedades, 1.666 (42%) não se preocuparam em averbar as reservas. “Os donos podem estar explorando propriedades inteiras, o que é ilegal. O MP vai notificar todos eles”, afirma a promotora Sandra Garbelini. (VS)

Guerra entre os estados

A possibilidade de os estados decidirem sobre a redução de até 50% das faixas mínimas de áreas de preservação permanente (APPs), como prevê o novo Código Florestal, pode gerar uma “guerra ambiental” entre as unidades federativas: vence quem fizer menos exigências a empreendimentos econômicos interessados em se instalar no local. Mais do que isso, a transferência da União para os estados da responsabilidade de editar normas ambientais e ampliar a fiscalização esbarra nas dificuldades estruturais das Secretarias de Meio Ambiente.

No estado do Amazonas, por exemplo, 70 analistas ambientais são responsáveis por 5 mil processos em um ano. O estoque de ações em que são analisados pedidos de licença ambiental chega a 10 mil, segundo informação apurada em audiência realizada no estado para a elaboração do relatório sobre o novo Código Florestal. Em Goiás, a Secretaria de Meio Ambiente tem um servidor concursado para cada quatro comissionados, “sem qualificação necessária”, conforme constatação do Ministério Público (MP) do estado.

A falta de estrutura dos órgãos ambientais, inclusive do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), é apontada no voto final do deputado Aldo Rebelo, relator do novo Código Florestal. “Há muitos conflitos de competência entre os órgãos ambientais, o que acaba por prejudicar os proprietários das terras”, cita o relatório. (VS)

Propostas de atividades que têm como referência o texto apresentado:

ATIVIDADE 1

- Conhecimentos prévios necessários: bancada ruralista; ONGs; ação legislativa; Ministério Público; latifúndio; latifundiário.

- Perguntas para serem respondidas a partir da leitura do texto:

01 - Na percepção do grupo, a proposta de mudança do código florestal traz quais consequências?

02 - O que são módulos fiscais no contexto da preservação ambiental?

03 - Como é possível para um cidadão comum influenciar nas leis ambientais vigentes?

04 - Existem, em seu Município, ONGs e associações que atuam em prol do meio ambiente? Quais são elas? Convide um representante para realizar uma palestra em sua escola sobre as atividades desenvolvidas pela ONG.

05 - O grupo reconhece a necessidade da formação de uma ONG ou associação local? Podem ser feitas parcerias na sociedade do entorno (empresários, igrejas, outras escolas).

ATIVIDADE 2

- **TRABALHO DE CAMPO:** Visitar a Câmara Municipal e procurar informações sobre as leis de cunho ambiental vigentes nos limites da cidade.

- De posse dessas leis, procurar verificar se elas estão sendo efetivamente observadas. Para tanto, verificar e registrar, através de fotos, locais onde o ambiente esteja sendo degradado ou esteja vulnerável à degradação.

- Realizar um debate na escola sobre o material coletado e elaborar propostas de leis de iniciativa popular para serem apresentadas aos vereadores, no sentido de ampliar a proteção ao patrimônio natural local.

- Buscar diálogo com Ministério Público para verificar quais atividades ele desenvolve no sentido de punir aqueles que desrespeitam as leis ambientais.

- Após coletar todas essas informações, montar uma exposição, em algum espaço público, usando sempre materiais reciclados e/ou reutilizados, para que pessoas da comunidade possam conhecer as leis de cunho ambiental de seu Município. Terminada a exposição, desmontar todo o material e doar para uma entidade que colete materiais recicláveis aqueles que não serão mais usados.

- Convidar os vereadores e as vereadoras para apoiar o futuro projeto da escola.

II - ATIVIDADES DO MÓDULO III

Relacionar a ecotécnica “biosistemas integrados” com os conteúdos escolares. Para isso, pergunta-se:

- 1 - Qual é o conceito de ecotécnica? (Alexandre Gontijo)
- 2 - Quais são as principais questões que devem ser levantadas ao se implementarem as ecotécnicas selecionadas? (Alexandre Gontijo)
- 3 - Quais seriam os principais impactos para os diferentes segmentos da sociedade ao se aplicarem as ecotécnicas? (Alexandre Gontijo)
- 4 - Leia o texto e faça o que se pede:

Telhado verde é um telhado com cobertura vegetal, portanto vivo, viável para todo tipo de construção. A cobertura com gramas ou outras espécies pode ser sobre lajes ou sobre telhados de telhas de cerâmica, fibrocimento, calhetão e outros. Os telhados verdes reduzem também os efeitos danosos dos raios ultravioletas, os extremos de temperatura e os efeitos do vento no telhado. Neste tipo de telhado a temperatura não passa de 25°C, enquanto o telhado convencional pode chegar a 60°C (Green Building Services)

Observando a construção da maioria das escolas do Brasil, nota-se a presença do telhado de amianto ou da telha de zinco, que, durante o dia, chegam à temperatura de 60 °C. Isso aumenta o calor nas salas de aula e conseqüentemente o uso de ventiladores ou aparelhos de ar condicionado, que costumam provocar problemas respiratórios, devido ao acúmulo de ácaros e fungos, quando não são mantidos limpos, além de aumentarem consideravelmente a conta de luz.

Se parte desses telhados for substituída pelo telhado verde, haverá muitos benefícios ocasionados por esta ecotécnica.

Com base nessas informações, cite três grandes benefícios do telhado verde, se for implantado da na escola. (Alexandre Gontijo)

- 5 - Muito se tem discutido sobre a importância da manutenção da biodiversidade para o funcionamento dos ecossistemas, no entanto os mecanismos onde essa diversidade atua ainda são pouco entendidos. Em sua opinião, por que a manutenção de diversidade biológica é importante para a sustentabilidade dos ecossistemas? (Alexandre Gontijo)

6 - Uma escola gasta 2 botijões de 13 kg de gás, por semana, somente no preparo de alimentos assados no forno. Calcule a economia gerada na escola, durante todo o ano letivo, caso esse forno seja substituído pelo fogão solar

Dados:

- a) são considerados dez meses letivos e meio por ano.
- b) preço médio do botijão de gás: R\$ 40,00.

A seguir, marque a resposta correta. (Anselmo Lage e Soraia Gama)

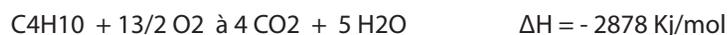
- a) 1240,00 b) 1580,00 c) 2800,00 d) 3360,00

7 - Leia este texto e faça o que se pede:

Biodigestor é um equipamento usado para a produção de biogás, uma mistura de gases, principalmente metano, produzida por bactérias que digerem matéria orgânica em condições anaeróbicas (isto é, em ausência de oxigênio).

Benefícios: Baixa produção de sólidos, baixo consumo de energia, produção de metano (gás combustível de elevado teor calórico), tolerância a elevadas cargas orgânicas, aplicabilidade em pequena e grande escala, baixo consumo de nutrientes, possibilidade de preservação da biomassa, sem alimentação do reator, por vários meses.

Veja as reações de combustão do metano e butano apresentadas:



Considerando-se que são gerados "100 m³ de gás metano por mês em um biodigestor de 30 m³", implantado em uma escola municipal:

Qual é a quantidade de butano (em botijões de 13 kg) economizada por mês na cozinha da escola onde ocorre a substituição do butano pelo metano? (Anselmo Lage)

"valores estipulados aleatoriamente"

(Dado: são consumidos aproximadamente oito botijões/mês na escola)

8 - Leia este texto e faça o que se pede:

Cada litro de óleo despejado no esgoto tem capacidade para poluir cerca de um milhão de litros de água. Além disso, essa contaminação prejudica o funcionamento das estações de tratamento de água. O acúmulo de óleos e gorduras nos encanamentos pode causar entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes de coleta. Para retirar o produto e desentupir os encanamentos são empregados produtos químicos altamente tóxicos, o que acaba criando uma cadeia perniciosa. Fora da rede de esgoto, a presença de óleos nos rios cria uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim, a base da cadeia alimentar aquática e contribui para a ocorrência de enchentes.

Ticiane Werneck in <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/voce-faz-com-oleo-cozinha-22-06-07.htm>. Acesso em 10 de junho de 2010

Considera-se que uma escola está produzindo mensalmente 20L de óleo de cozinha usado e que, por falta de reaproveitamento do resíduo, esse óleo está sendo descartado diretamente na rede coletora de esgoto. De acordo com o texto, para 1L de óleo descartado, 1000000L de água são contaminados, além de provocar entupimento na rede de esgoto.

Com base nessas informações, calcule o volume de água contaminado no meio ambiente e o montante gasto em dinheiro com o seu tratamento. Marque a resposta correta: (Anselmo Lage e Soraia Gama)

Dado: 1L de água tratada custa em média R\$ 0,001.

- a) 5000000L e R\$100000 b) 10000000L e R\$ 50000
c) 20000000L e R\$20000 d) 50000000L e R\$500000

9) Uma escola, com população estimada em torno de 1800 alunos, 50 professores e 35 profissionais administrativos, produz em média 50 kg de resíduos sólidos semanalmente. Caso @s Cursistas dessa escola sejam sensibilizados e mobilizados para implantar a coleta seletiva, ocorre diminuição, em torno de 30%, do resíduo, que pode ser reciclado, contribuindo para o aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Considerando-se que estes dados sejam, em média, de 36 escolas de uma cidade, responda: (Anselmo Lage e Soraia Gama)

- 1) Qual será a redução do volume de resíduo descartado no período de um ano no aterro sanitário?
- 2) Quais são, além do aumento da vida útil do aterro, 2 outros benefícios que podem ocorrer no total da comunidade como um todo?

10 - Reutilizando Materiais

(Eduardo Lourenço Viana)

Assim como a arte, a ciência é fruto da ação humana. Como obra humana, demanda esforços individuais e coletivos para obter bons resultados. Sua Escola deve empreender atividades que formem cidadãos capazes de compreender seu papel diante da dimensão científica. A realização dos experimentos e práticas apresentados a seguir contribuirá muito para trabalhar de forma divertida e interativa conteúdos como Cinemática, Óptica, Reações Químicas, Acústica, Densidade, Água, Ecologia, Reciclagem, Reutilização, etc. Destacamos a quantidade expressiva de garrafas PET que poderão ser coletadas, reduzindo o volume de lixo nas ruas e também nos cursos d' água.

PRÁTICA I

O Giro das Letras

Por que algumas letras são vistas invertidas quando sua imagem atravessa o corpo de uma garrafa PET cheia d'água e outras não?

Material usado

- letras grandes recortadas de jornais e revistas;
- garrafa PET cheia d'água;
- papelão para colar as letras;
- cola, tesoura e durex.

Esquema

A	>	GARRAFA	>	V	>	OBSERVADOR
LETRA		COM ÁGUA		IMAGEM		

Este fenômeno científico está relacionado com a simetria do objeto observado. Letras como o A, cujo lado superior é diferente do lado inferior, deixam claro que sofrem inversões ao passar por certas lentes. Já outras letras como o I são perfeitamente simétricas. Todo tipo de imagem é invertido ao passar por uma garrafa nessas condições, porém percebemos a inversão somente naquelas onde que existe uma assimetria entre a base (lado de baixo) e o topo (lado de cima).

Baseado em Alice Costa, Coleção Ciências e interação (8ª Série, página 193)

PRÁTICA II

Túnel Cinemático

Como calcular a velocidade média de um objeto que desce por um tubo inclinado?

Material usado

- 20 ou mais garrafas PET;
- Esferas de material denso como bola de sinuca ou bolinhas de gude;
- Fita adesiva larga;
- Barbante para fixar o túnel no teto ou em algum lugar mais alto;
- Trena ou metro para medir o comprimento de seu túnel depois de pronto;
- Relógio para marcar o tempo de descida da esfera.

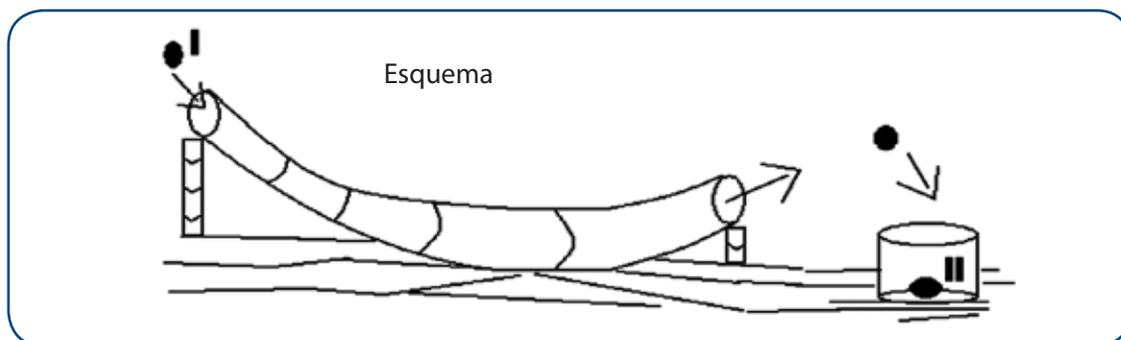
Dados: $V_m = \Delta S / \Delta t$

Onde: ΔS é a distância em metros entre os pontos I e II (aproximadamente).

Δt é o tempo em segundos que a bolinha leva para ir de I até II.

Assim, a V_m será a razão entre o valor de ΔS e o valor de Δt , nesse caso em m/s.

Construa um túnel usando o corpo das garrafas PET sem a tampa e sem o fundo de forma que fique semelhante à figura a seguir:



PRÁTICA III

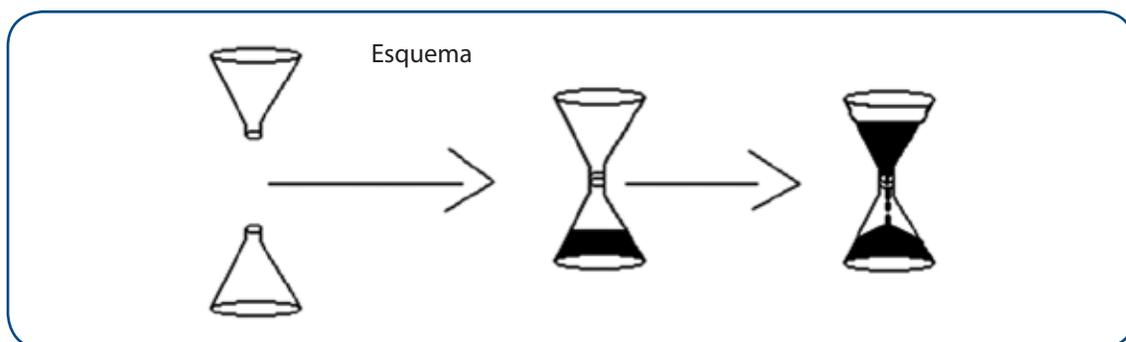
Ampulheta

Como os povos antigos marcavam o tempo?

Material usado

- 2 garrafas PET;
- Tesoura;
- Papelão;
- Fita adesiva;
- Areia fina e seca.

Recorte as extremidades de 2 garrafas PET, como mostra a figura a seguir. Corte 2 círculos de papelão para vedar o lado de cima e o lado de baixo da ampulheta. Garrafas PET de 2 L que formam um cone reto na extremidade superior são as melhores. Deixe 1 das garrafas com tampa e faça um furo por onde a areia fina possa escorrer. A areia tem que ser bem fina, seca e peneirada, do contrário ficará presa no furo.



Explicação: Durante muitos séculos relógios de sol e ampulhetas foram os únicos instrumentos de que os povos antigos dispunham para regular a passagem do tempo. As ampulhetas, quando bem construídas possuem um tempo médio semelhante de descida da areia, o que servia de referência para regular discursos e outras atividades envolvendo intervalos de tempo.

PRÁTICA IV

Túnel Cinemático

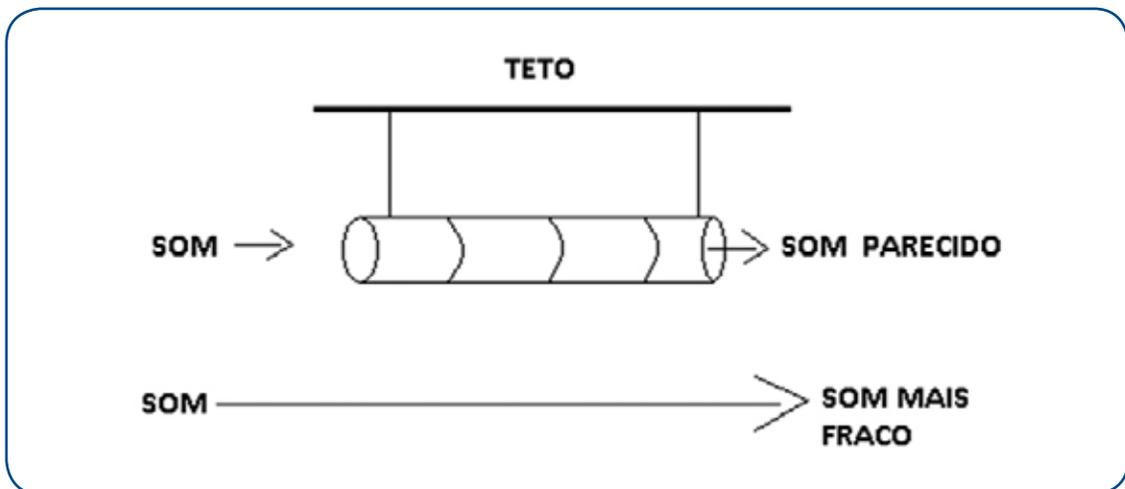
Túnel de Som

É possível ouvir o que uma pessoa está cochichando a uma longa distância?

Material usado

- 30 garrafas PET;
- Tesoura;
- Barbante;
- Fita adesiva larga.

Construa um túnel longo usando o corpo das garrafas PET recortadas como mostra o desenho a seguir. Use a fita adesiva para prendê-las entre si.



Explicação: Quando as ondas sonoras passam pelo interior do tubo, refletem-se em suas paredes e chegam aos ouvidos do receptor com “pequena” perda. Quando as ondas sonoras percorrem o espaço preenchido pelo ar, sofrem influência destrutiva de ondas sonoras de outras fontes e vão perdendo sua intensidade. Assim, o som do interior do tubo é quase igual ao da fonte emissora.

(Eduardo Lourenço Viana)

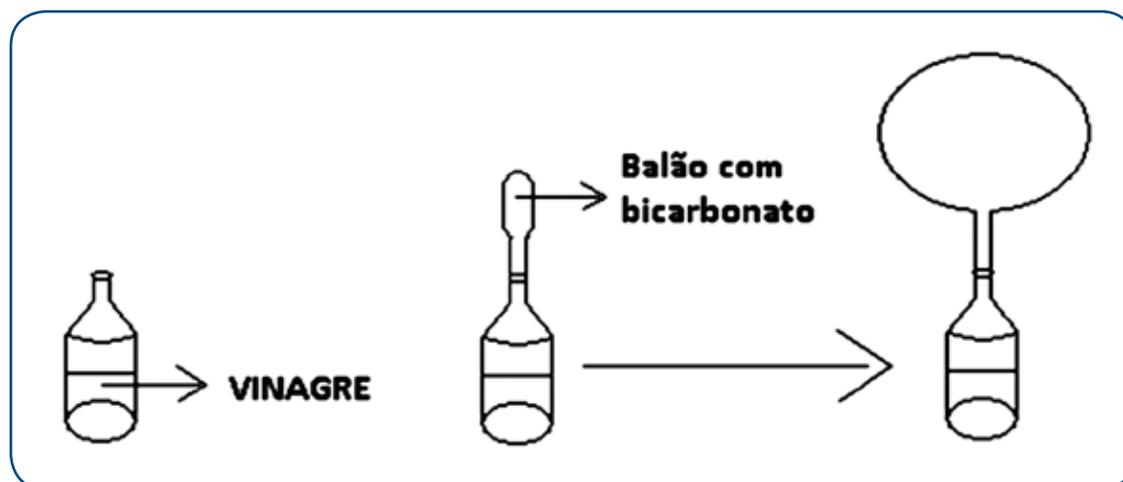
PRÁTICA V

Balão de CO₂

Como encher um balão de gás carbônico sem usar o CO₂ do próprio pulmão?

Material usado

- Bicarbonato de sódio;
- Vinagre;
- Balão de aniversário;
- Garrafa PET.



Explicação: O vinagre contém água e ácido acético (fermentado de álcool), dentre outras substâncias. Essas substâncias reagem com o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), liberando gás carbônico em grande quantidade. Essa reação rápida e a grande quantidade de CO₂ conseguem encher o balão.

Observação: Use um funil de garrafa PET para colocar o bicarbonato dentro da bexiga. Só deixe o bicarbonato entrar em contato com o vinagre depois de ter fixado corretamente a bexiga no bico da garrafa. Assim o gás não vai escapar.

Baseado em Coleção Ciências e Interação, de Alice Costa, 8.^a Série

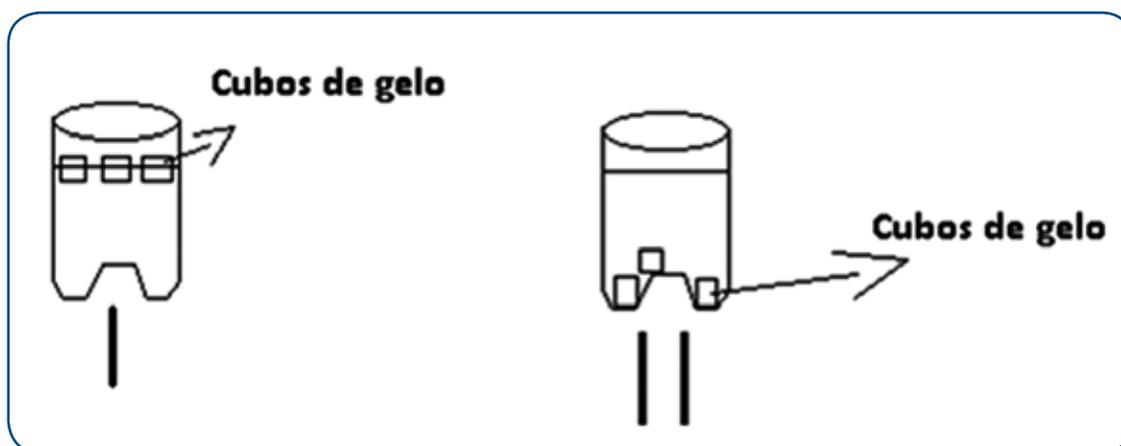
PRÁTICA VI

Pedra de gelo no fundo da água

Todo tipo de gelo bóia na água?

Material usado

- Gelo comum;
- Gelo de água com açúcar;
- Garrafas PET.



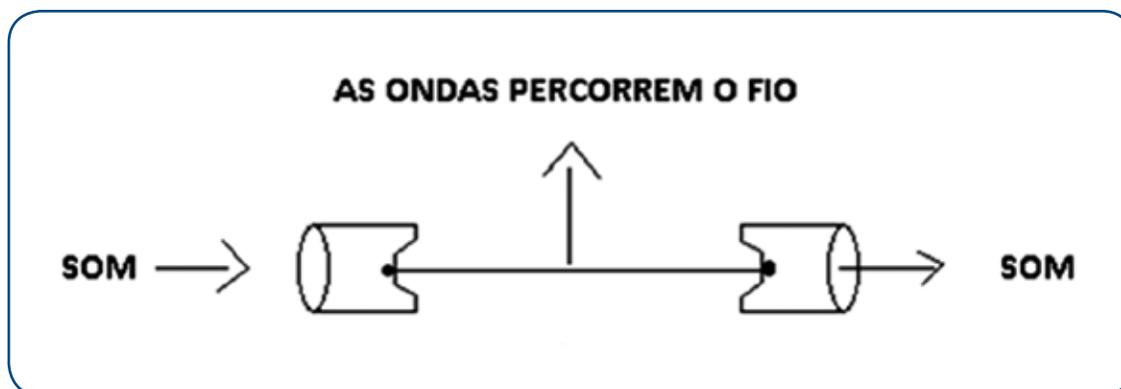
Explicação: O gelo comum é menos denso do que a água e bóia. O gelo do frasco II foi feito com água e açúcar. A adição de açúcar torna-o mais denso do que a água, assim ele afunda. Para que ele bóie, basta dissolver açúcar no frasco II em uma quantidade maior do que a que há no gelo.

PRÁTICA VII

Telefone Sem Fio

Material usado

- Garrafa PET;
- Barbante;
- Tesoura.



Explicação: O som é uma onda mecânica. Ele precisa de um meio material para se propagar. Geralmente, quanto mais próximas estiverem as moléculas de um material, tanto melhor será o deslocamento do som. No caso do telefone sem fio, o barbante atua como meio material para a locomoção das ondas sonoras. O fundo da garrafa PET recebe essas vibrações e as concentra como uma caixa acústica.

Baseado em Coleção Ciências e Interação, de Alice Costa, 8.^a Série

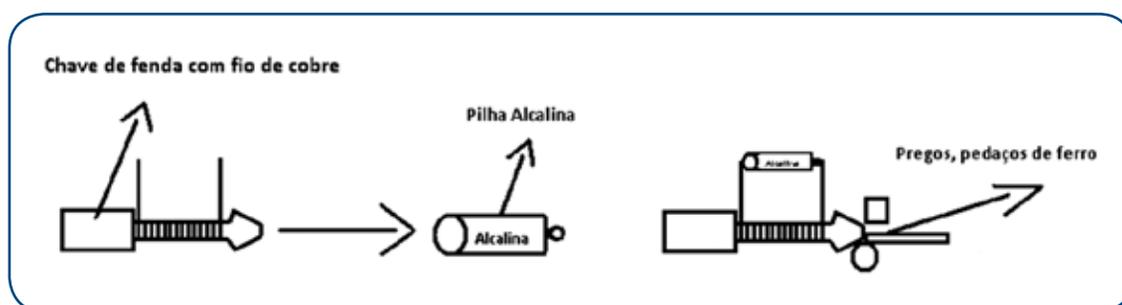
PRÁTICA VIII

Ímã Artificial

É possível transformar um pedaço de ferro comum em um ímã?

Material usado

- Chave de fenda;
- 50cm de fio de cobre encapado, preferencialmente sobra de alguma construção;
- Pilha alcalina.



Explicação: O fio ao redor da chave atua como uma resistência. A corrente elétrica percorre o fio do polo negativo da pilha, até o polo positivo. A corrida dessas cargas elétricas gera um campo eletromagnético transformando a chave num ímã artificial.

Baseado em Coleção Ciências e Interação, de Alice Costa, 8.^a Série.

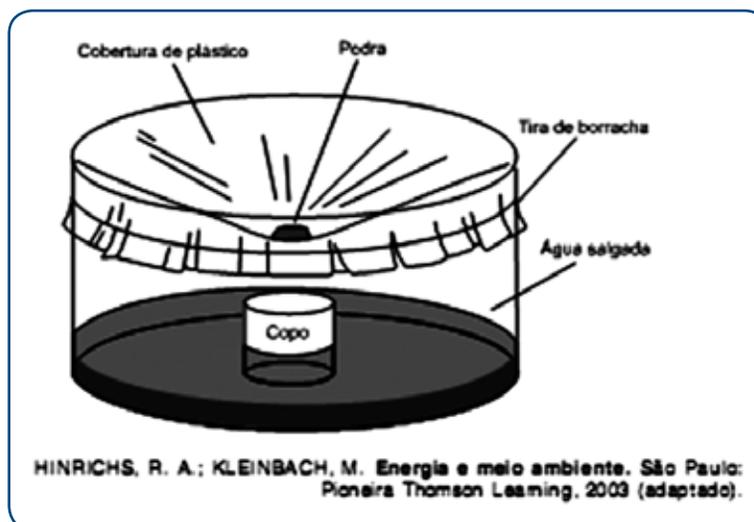
PRÁTICA IX

Dessalinizador com Energia Solar

É possível usar a energia solar para criar máquinas e aparelhos preservando a natureza?

Material usado

- Garrafa PET
- Sacola plástica
- Goma de borracha de “amarrar dinheiro”
- Moedas antigas para servir de peso;
- Água com sal;
- Fita adesiva transparente;
- Copo pequeno e denso.



Recorte a garrafa PET para servir de corpo para o dessalinizador. Coloque a água com sal e o copo pequeno no centro da garrafa. Recorte a sacola plástica e prenda-a na garrafa recortada, com a goma. Prenda as moedas com a fita adesiva para servirem de peso. No lugar das moedas pode ser usada uma pedra.

Explicação: A luz do sol atravessa as paredes do frasco e do plástico, aquecendo as moléculas de ar e de água salgada em seu interior. O aumento da temperatura faz com que a água evapore mais rapidamente e esse vapor sobe, encontrando-se com o plástico que cobre o aparelho. As moléculas voltam a se condensar e, pela força da gravidade, vão pingando dentro do copo no centro do aparelho. O sal vai se acumulando no fundo do frasco maior e a água dessalinizada vai se acumulando dentro do copo no centro do aparelho.

Observação: Este aparelho, se construído com grandes dimensões, pode servir também para retirar impurezas da água, usando a energia solar. Basta um grande espaço físico na escola em um lugar iluminado.

Bibliografia Básica

HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.

Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM: Prova de 2009 que não chegou a ser aplicada por quebra de sigilo.

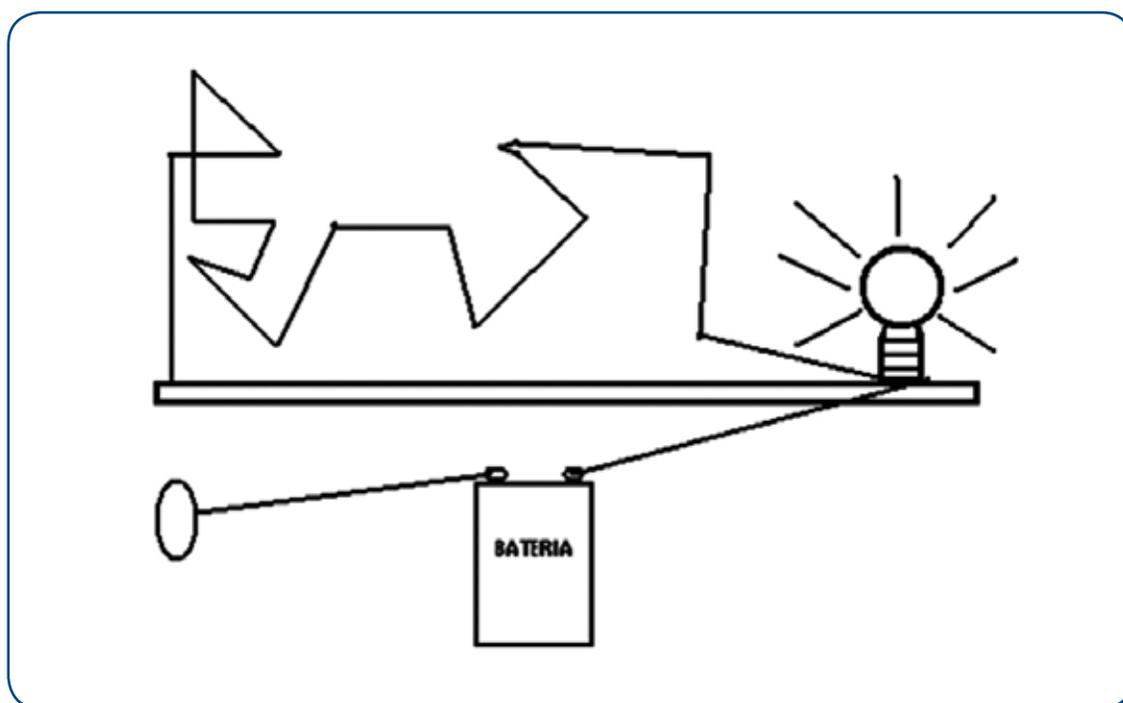
PRÁTICA X

Testando a Coordenação Motora

Você consegue chegar até o final do percurso sem acender a lâmpada?

Material usado

- 60cm de fio de cobre desencapado, preferencialmente sobra de construção;
- Tábua larga de madeira para suporte;
- Lâmpada LED, que tem maior durabilidade, gastando menos energia;
- Uma bateria de 12 volts ou uma associação de 8 pilhas de 1,5 volt cada (total 12 volts).



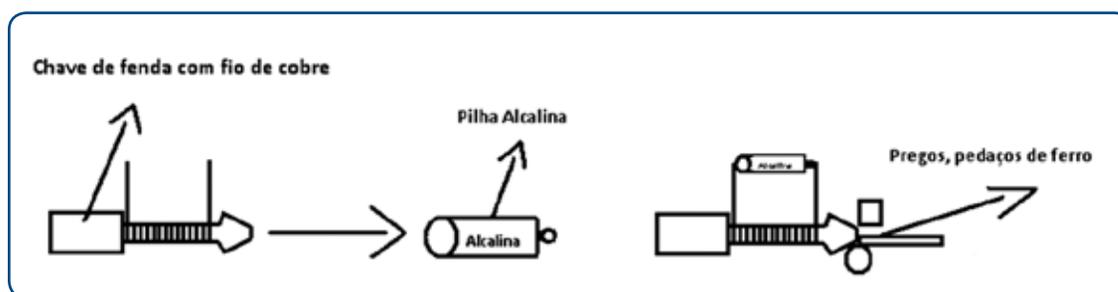
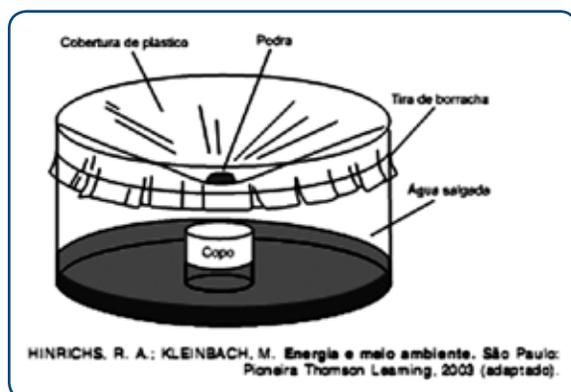
Explicação: Dependendo da coordenação motora, você consegue passar a argola pelas voltas do fio de cobre, sem que a lâmpada se acenda. Em caso contrário, a argola toca as voltas do fio de cobre, fechando o circuito e acendendo a lâmpada.

Observação: Em substituição à bateria pode ser usada uma associação em série de 8 pilhas de 1,5V cada, totalizando 12V. Isso obriga o (a) cursista a confeccionar um suporte de papelão para associar as pilhas. Após o uso, essas pilhas devem ser doadas a uma loja de produtos eletroeletrônicos que faz o repasse do material para empresas que reciclam pilhas e baterias.

Em vez de uma lâmpada incandescente normal, pode ser usada uma lâmpada tipo LED, que tem mais durabilidade, menor consumo e melhor eficiência. É uma ação ecologicamente correta.

I - OBSERVE OS ESQUEMAS A SEGUIR

DESSALINIZADOR COM ENERGIA SOLAR



(EDUARDO LOURENÇO VIANA)

Marque a opção correta:

A Figura 1 representa um dessalinizador, aparelho usado para retirar o sal da água usando, no caso, energia solar. A Figura 2 mostra um ímã artificial feito com uma chave de fenda, uma pilha alcalina e fios de cobre. Marque a opção que tem apenas afirmações VERDADEIRAS sobre esses aparelhos.

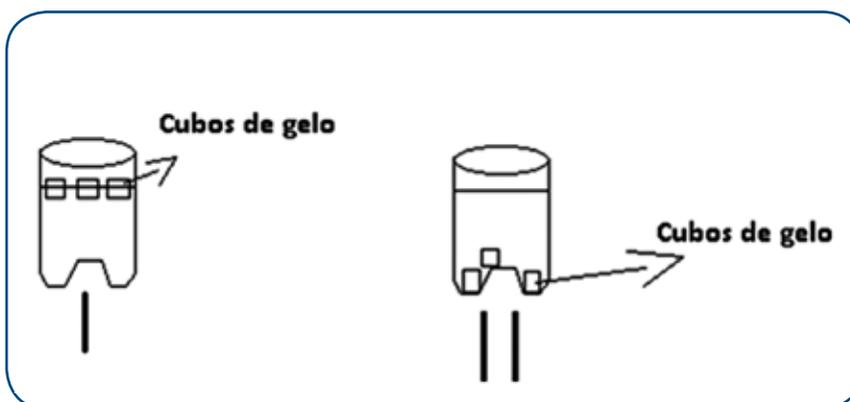
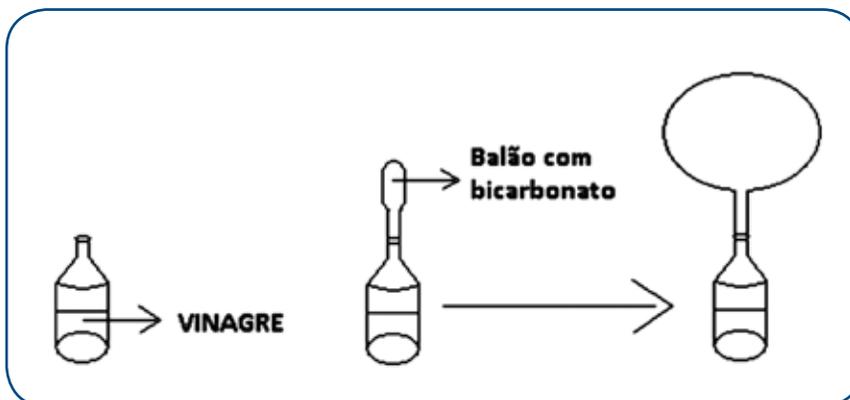
A) A construção de dessalinizadores, como o da Figura 1, traz prejuízos ao meio ambiente e a fabricação de um ímã artificial, como o da Figura 2, não constitui um experimento científico.

B) A água que goteja dentro do copo da Figura 1 é rica em sais, o que a torna imprópria ao consumo. A voltagem da pilha representada na Figura 2 é tão alta que chega a dar choque, caso a pessoa não tome cuidado.

C) É impossível fazer aparelhos, como os representados nas Figuras 1 e 2, de um tamanho maior para serem usados em certas atividades, como retirada de sal da água e manipulação de peças de ferro.

D) Dessalinizadores de maior porte podem ser construídos conectados à água dos oceanos, para retirada e uso da água do mar, e ímãs artificiais podem ser usados na indústria automobilística (indústria de carros).

ii - Observe as figuras a seguir e depois marque a opção correta.



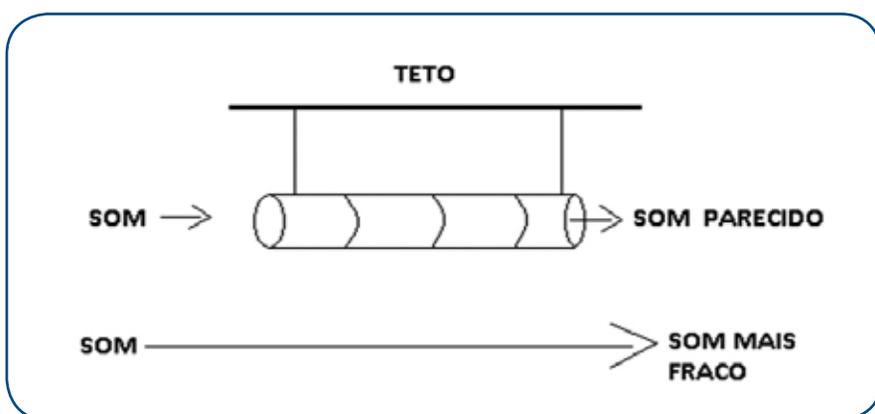
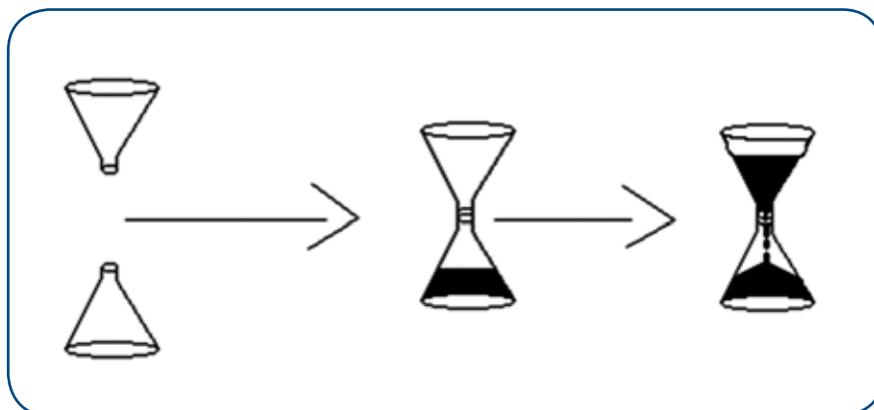
(EDUARDO LOURENÇO VIANA)

As reações químicas e densidade são muito importantes para a compreensão do que se conhece como Química, assunto abordado durante o 9.º ano do EF e ao longo de todo o EM.

Marque a opção que apresenta apenas afirmações VERDADEIRAS sobre as Figuras 1 e 2.

- A) São reagentes do experimento da Figura 1 a água e o gás carbônico e são produtos o vinagre e bicarbonato de sódio.
- B) Na Figura 2 veem-se cubos de gelo doce no fundo do frasco porque esse tipo de gelo é menos denso que a água.
- C) A Figura 1 aborda principalmente o tema reações químicas e a Figura 2 aborda melhor o tema densidade.
- D) Se dissolvermos uma grande quantidade de açúcar na água do frasco II da Figura 2,, as pedras de gelo doce permanecerão no fundo do frasco.

iii - Observe as figuras a seguir e depois marque a opção correta.



(EDUARDO LOURENÇO VIANA)

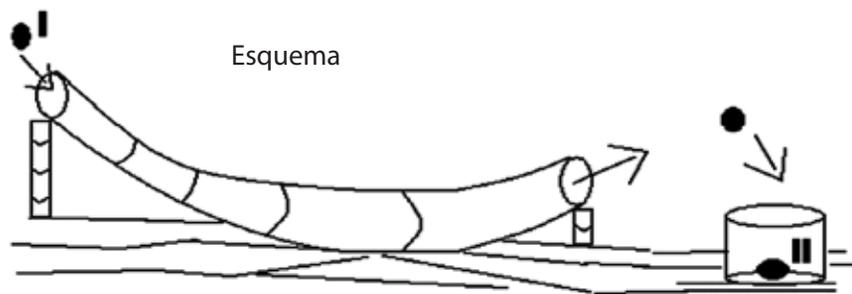
O tempo e o som são dois temas relevantes para muitos estudos científicos. A propagação do som em diferentes meios e os diferentes aparelhos usados pelos povos para marcar o tempo são tópicos fascinantes para estudantes e pesquisadores. Sobre o assunto, assinale a opção VERDADEIRA:

- A) A Figura 1 representa uma ampulheta, aparelho usado primeiramente pelos romanos durante as lutas dos gladiadores.
- B) O som sai parecido com o da fonte emissora na Figura 2 porque o túnel, da maneira como foi construído, amplifica o som emitido.
- C) O som sai parecido com o da fonte emissora na Figura 2 porque o túnel permite a reflexão das ondas sonoras em suas paredes.
- D) Toda ampulheta marca sempre o mesmo intervalo de tempo, independentemente da quantidade de areia usada, uma vez que é a força da gravidade que dita o ritmo de descida do material.

iv - Observe as figuras a seguir e marque a opção correta

Esquema

A > GARRAFA > **V** > OBSERVADOR
LETRA COM ÁGUA IMAGEM



A Cinemática é a área da Física que estuda o movimento, sem se preocupar com as causas que deram origem a ele. Já a Dinâmica estuda o movimento e as explicações de suas origens. A Óptica estuda a luz, as lentes, os espelhos, etc., constituindo-se em área importante para a Oftalmologia, a Microbiologia, a Astronomia, etc.

Dentro desse contexto, marque a opção correta:

- A) Apenas as letras assimétricas são invertidas quando observadas da maneira mostrada na Fig.1
- B) Se o túnel tem 4 m de comprimento e a esfera demora 2s para percorrê-lo, sua velocidade média, nesse trajeto, é de 2,5m/s.
- C) Se o túnel tem 8 m de comprimento e a esfera demora 4s para percorrê-lo, isso significa que sua velocidade média é de 2m/s.
- D) Obstáculos dentro do túnel não influenciam na velocidade média da esfera uma vez que a única variável relevante será a força da gravidade.

ATIVIDADES QUE RELACIONAM ECOLOGIA E LITERATURA

POEMA I

DENGO

O zumbido chegou
leve e vespertino.
Como lufada de vento,
pousou no braço do menino
que dormia sem coberta
no verão quente, tropical.

Não tardou o choro,
a febre, a dor,
e o caixãozinho branco...
tudo isso por causa
duma poçinha d'água
parada no brinquedo,
esquecido no quintal.

(Eduardo Lourenço Viana)

- a) Qual é a doença que este poema faz lembrar?
- b) Qual é seu agente transmissor?
- c) Quais as principais medidas profiláticas (preventivas) para ela?
- d) Que outra doença é transmitida pelo mesmo mosquito?
- e) De que maneira a postura das pessoas em relação ao ambiente pode beneficiar a disseminação dessas doenças?

POEMA II

SUÍNA

Em meio à multidão
alguém espirra e todos
se afastam assustados.
Ela chegou de repente...
trazendo consigo o medo da morte.

Mudando hábitos,
paralisando aulas,
dando assunto aos noticiários de TV e às rodas de amigos que não deixam
de se reunir para um “happy hour”,
no bar, depois do serviço...

(Eduardo Lourenço Viana)

- Qual é a provável doença retratada no poema?
- Pesquise qual o significado da simbologia H1N1.
- Que relação existe entre a disseminação dessa doença e o comportamento das pessoas?

POEMA III

SANEAMENTO

A doença escorre das entranhas...
(caganeira).
e ganha o mundo no leito do rio morto.
Desce barranco, sobe morro.
Ganha a horta, a rua, e a menina bonita,
bem vestida, que come um cachorro quente
comprado pelo pai num passeio na praça.

Entra pela boca, pelas mãos,
pelos pés...
Pela água não tratada,
escorre pelas entranhas... ciclicamente...
ETE, ETA na doença danada!
(Eduardo Lourenço Viana)

Curiosidade: Além de ser escritor, Monteiro Lobato teve um marcante papel político no país, tendo estimulado, por exemplo, a criação da Petrobrás.

Fonte: Almanaque Brasil de Cultura Popular, Edição Especial do Professor, outubro de 2004

- O que significam as siglas ETE e ETA na última estrofe do poema?
- Quais são as principais medidas profiláticas (preventivas) de doenças ligadas ao sistema digestório?
- Pesquise em livros o ciclo de vida das seguintes doenças parasitárias ligadas ao sistema digestório:
 - amebíase e giardíase;
 - esquistossomose;
 - teníase e cisticercose;
 - rotavírose.
- Qual é doença parasitária ligada ao sistema digestório que tem a capacidade de “entrar” pela pele dos pés de pessoas que andam sem calçados?
- Qual é o personagem portador dessa doença criado por Monteiro Lobato? Quais sintomas desse personagem podem levar a acreditar nisso?

POEMA IV

MUTUALISMO

E vai voando a abelhinha,
buscando o néctar, seu alimento.
Mal sabe ela que a observo,
E quanto me ensina
neste momento.

E vai voando a abelhinha,
voando sempre ao sabor
do vento.
Lucro dela e da própria flor.
Mutuamente guerreiras
contra a ação do tempo!
(Eduardo Lourenço Viana)



- O que é mutualismo?
- Quais seriam os prováveis prejuízos para a biosfera, se as abelhas morressem?
- Como se pode definir polinização, do ponto de vista da Botânica, ramo da Biologia que estuda as plantas?
- De que maneira a observação da natureza pode ensinar a viver melhor e a organizar os espaços com conforto ?

Processo Formativo em Educação Ambiental: Escolas Sustentáveis e Com-Vida

Coordenação

Rachel Trajber e Tereza Moreira

Comitê editorial

Angela Maria Zanon, Camila Bianchi, Carla Borges, Dulce Maria Pereira, Herman Oliveira, Michele Sato, Rachel Trajber, Tereza Moreira

Apoio

Carla Borges, Camila S. Tolosa Bianchi

Equipes parceiras envolvidas no Processo Formativo

Programa Educação para a Diversidade – UFOP

Keila Deslandes

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Icleia Albuquerque de Vargas (Coordenadora e autora)

Angela Maria Zanon (Autora)

Suzete Rosana de Castro Wiziack (Autora)

Aurea da Silva Garcia (Coordenadora de tutoria)

Silvia Cordeiro das Neves (Suporte de Rede - Moodle)

Eidi Regina do Lago Pietro (Apoio pedagógico)

Rafaela Franca da Silva Della Santa (Apoio administrativo)

Hercules da Costa Sandim (Apoio em tecnologia da informação)

Joao Felipe Resende Nacer (Apoio em tecnologia da informação)

Carla Fabiana Costa Callarge (Apoio em tecnologia da informação)

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Glauce Viana de Souza (Coordenadora)

Michele Sato (Coordenadora e autora)

Herman Hudson de Oliveira (Autor)

Sonia de Palma Silva Pereira (Coordenadora de tutoria e revisora)

Eder Reverdito (Designer instrucional - Moodle)

Amanda Fernandes Camargo do Nascimento (Apoio administrativo)

Deize Lucia de Figueiredo (Apoio administrativo)

BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

1. LENGEN, Johan Van. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: Livraria do Arquiteto, 2004.
2. LEGAN, Lúcia. **A escola sustentável: ecoalfabetizando pelo ambiente**. 2 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Pirenópolis, GO: Ecocentro IPEC, 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

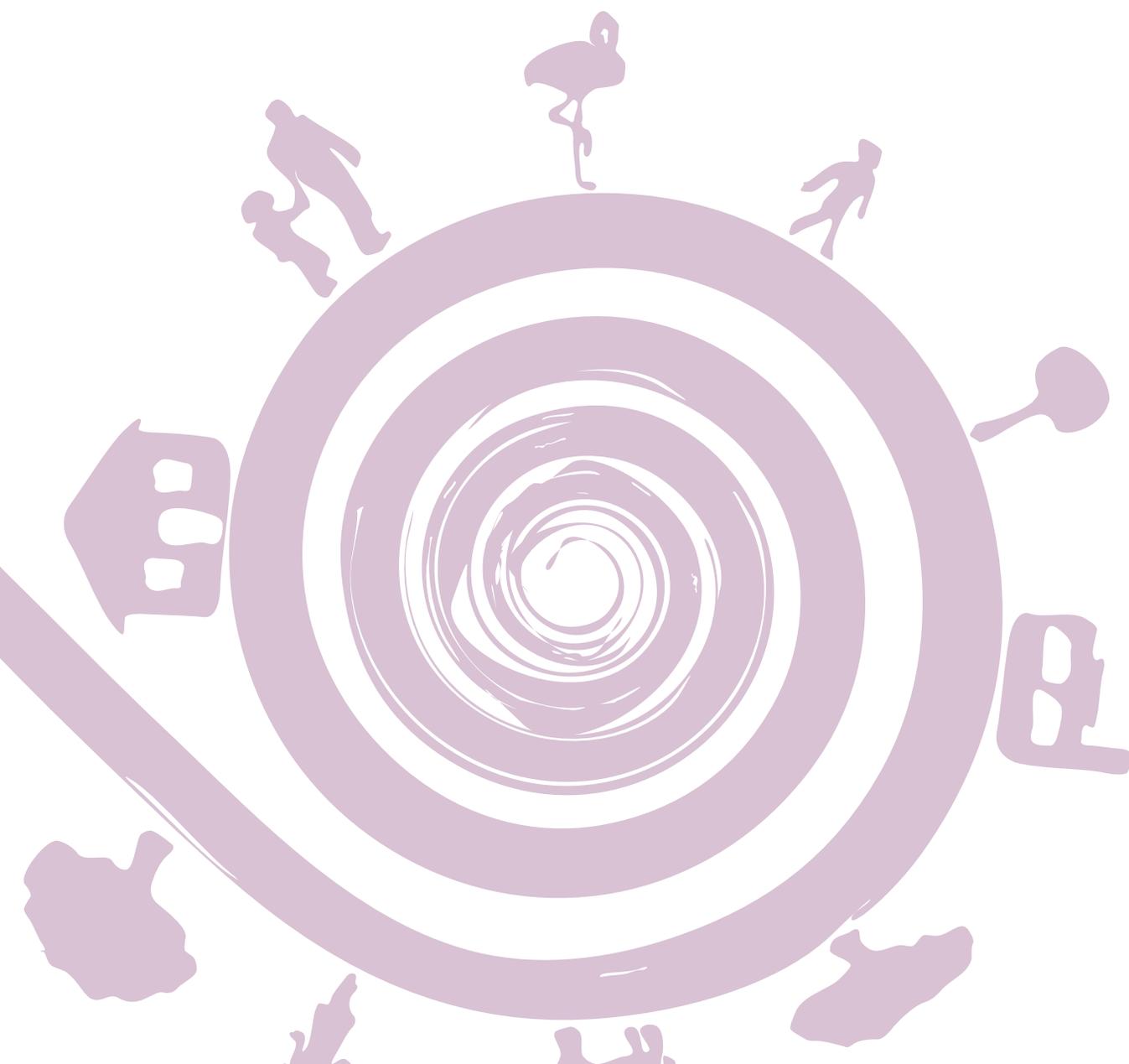
- ANTONINI, E. **A natureza e a descoberta da realidade natural e artificial**. Cuiabá: Edufmt, 2008.
- BOFF, L. **Ethos Mundial: um consenso mínimo entre os humanos**. Rio de Janeiro: Record, 2009.
- BOFF, L. **Saber cuidar: Ética da humano-compaixão pela terra**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.
- JONAS, Hans. **O Princípio Responsabilidade: Ensaio de uma Ética para a civilização tecnológica**. RJ: Contraponto / PUC-RIO, 2006
- JOVCHELEVICH, P., & VIDAL, A. **Calendário astronômico\ agrícola 2010**. Botucatu: Associação Biodinâmica, 2010.
- JOVCHELEVICH, P., SORAGGI, R. V., & OSTERROHT, M. **Cartilha de agricultura biodinâmica**. Aracaju: Micael, 2010.
- MOLLISON, B., & SLAY, R. M. **Introdução à permacultura**. Brasília: MA\SDR\PNFC, 1998.
- MOREIRA, V., & JOVCHELEVICH, P. **Cartilha de sementes biodinâmicas**. Botucatu: Associação Biodinâmica, 2008.
- RIBEIRO, S. d., BEGNAMI, J. B., & BARBOSA, W. A. **Escola Família Agrícola; prazer em conhecer, alegria de conviver**. Belo Horizonte: AMEFA; Viçosa, MG: CTA-ZM; Anchieta: UNEFAB: Coleção alternância educativa e desenvolvimento local; n.01, 2002.
- SCHAUBERGER, V. **Nature as teacher: New principles in the working of nature**. Grawn, MI: Gateway Books, 1998.
- Steiner, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica: vida nova para a terra**. São Paulo: Antroposófica, 2000.

SITES E LINKS CONSULTADOS

- 1 - <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/NormaAguaDeChuva/NormaDownloads/Capitulo10-Telhadoverde.pdf>.
- 2 - <http://www.ecotelhado.com.br/default.aspx>
- 3 - <http://www.ecolnews.com>
- 4 - <http://www.eletronbras.gov.br/elb/procel/main.asp?TeamID={6751E537-0ECO-4B83-BE03-82831A153042}>
- 5 - <http://video.google.com/videoplay?docid=-3894240465275067181#>
- 6 - <http://www.sociedadedosol.org.br/>.
- 7 - <http://www.oia.org.br>
- 8 - bp.blogspot.com/.../s320/banheiro+seco+1.gif
- 9 - blogdovestiba.pucpr.br/.../01/sanitario_seco.jpg
- 10 - www1.folha.uol.com.br/folha/.../gd040804
- 11 - www.ecocasa.com.br
- 12 - www.mudeoomundo.com.br
- 13 - <http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm>
- 14 - <http://www.sociedadedosol.org.br/agua/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>
- 15 - <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/voce-faz-com-oleo-cozinha>
- 16 - <http://nutricy.com/receitas-para-fazer-sabao-com-oleo-de-cozinha>
- 17 - <http://www.fao.org/docrep/007/x3996p/x3996p0v.htm>
- 18 - www.agrofloresta.net
- 19 - www.agrofloresta.net
- 20 - <http://pga.pgr.mpf.gov.br/praticas-sustentaveis/compostagem>
- 21 - <http://www.cidadessustentaveis.org.br/eixos/vereixo/9>.
- 22 - <http://www.anqip.pt/>
- 23 - cecaneufop@yahoo.com.br
- 24 - <http://www.cidadessustentaveis.org.br/eixos/vereixo/9>
- 25 - <http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm>
- 26 - <http://pga.pgr.mpf.gov.br/praticas-sustentaveis/o-que-reciclar>
- 27 - <http://www.ablp.org.br/conteudo/legislacao.php?pag=integra&cod=175>
- 28 - http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=35
- 29 - <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=36&idConteudo=8862&idMenu=9617>
- 30 - <http://observatoriocomunitario.blogspot.com/2009/12/captacao-de-agua-da-chuva.html>
- 31 - http://flavialages.pro.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6:domus&catid=3:coisas-de-historia&Itemid=7
- 32 - [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/d086c43daf01071b03256e2e004897a0/4647264613e2db7b03256fb000691c43/\\$FILE/NT000A47AE.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/d086c43daf01071b03256e2e004897a0/4647264613e2db7b03256fb000691c43/$FILE/NT000A47AE.pdf)
- 33 - http://papodeobra.blogspot.com/2008_11_01_archive.html
- 34 - <http://www.labcon.ufsc.br/publicacoes/17.pdf>
- 35 - <http://ecoviagem.uol.com.br/noticias/ambiente/consumo-consciente/pesquisa-aborda-relacao-entre-uso-das-tintas-e-a-economia-de-energia-nas-construcoes-7707.asp>

“Sonho que se sonha só é
só um sonho que se sonha só.
Sonho que se sonha junto é realidade.”

Raul Seixas







Realização:

Apoio:



Ministério da Educação



Agenda 21 do Quadrilátero Ferrífero
Núcleo de Estudos do Futuro - UFOP