

MATERIAL EDUCATIVO VOLTADO AOS MONITORES DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI

**Maria Luísa Bonazzi Palmieri
Rosa Maria Galera Gonçalves**

2ª edição revisada e ampliada

Piracicaba

Outubro de 2013



Secretaria do Meio Ambiente

© INSTITUTO FLORESTAL

Rua do Horto, 931- Horto Florestal

Cep: 02377-000 – SP

Fone: (11) 2231-8555

www.iflorestal.sp.gov.br

sctc@if.sp.gov.br

Coordenação: Maria Luísa Bonazzi Palmieri e Rosa Maria Galera Gonçalves

Sumário

1. Apresentação	5
2. Objetivo do Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi	5
3. Perspectiva de educação ambiental que orienta o Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi	5
4. Agendamento das visitas	8
5. Realização das visitas	9
5.1 Boas-vindas e orientações iniciais	9
5.2 Trilha interpretativa da biodiversidade	9
Estação do conhecimento 01: A Mata Ciliar	10
Estação do conhecimento 02: Apresentação da “Trilha da Biodiversidade”	15
Estação do conhecimento 03: A floresta e o ciclo da água.....	16
Estação do conhecimento 04: O sub-bosque	19
Estação do conhecimento 05: Reflexões sobre agricultura e floresta	21
Estação do conhecimento 06: A cadeia alimentar.....	25
Estação do conhecimento 07: A antiga colônia de moradores.....	29
Estação do conhecimento 08: Caminho das águas	30
Estação do conhecimento 09: Plantas medicinais	33
Estação do conhecimento 10: Bosque amigo.....	34
5.3 Dinâmica “ratos e urubus” (adaptada da publicação “Da pá virada: revirando o tema lixo. Vivências em educação ambiental e resíduos sólidos”)	35
5.4 Lanche e dinâmica dos resíduos	37
5.5 Atividades em dias de chuva	40
5.6 Avaliação da visita	43
6. Bibliografia consultada.....	44
Anexo 1: Material disponibilizado previamente às visitas à Estação Experimental de Tupi	47
Anexo 2: Questionário para as escolas/instituições que visitam a Estação Experimental de Tupi.....	48
Anexo 3: Sugestão de repertório de atividades teatrais que podem ser utilizadas em visitas na Estação Experimental de Tupi	50

Anexo 4: Questionário aos educadores responsáveis pelas visitas à Estação Experimental de Tupi.....	53
Anexo 5: Sugestões de atividades avaliativas a serem realizadas posteriormente à visita.....	55

Material educativo voltado aos monitores da Estação Experimental de Tupi

1. Apresentação

Este documento foi escrito com o objetivo de apresentar aos monitores da unidade a perspectiva de educação ambiental que orienta o Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi, os procedimentos de agendamento de visitas e orientações prévias, os conteúdos trabalhados e metodologias utilizadas nas visitas. Esta é a segunda versão do material, revisada e ampliada com a participação dos seguintes estudantes da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo: Amanda Oliveira, Filipe Salvetti, Juliana Antonio e Laís Guastalhi (estagiária do Instituto Florestal pela Fundação do Desenvolvimento Administrativo), bem como do estudante da Escola de Engenharia de Piracicaba Pedro Marques (bolsista PIBIC/CNPQ-IF).

2. Objetivo do Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi

O objetivo do Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi é propiciar aos visitantes um momento de diálogo e reflexão sobre temas socioambientais relativos à Estação Experimental de Tupi, na perspectiva da educação ambiental crítica, de forma a contribuir no desenvolvimento de processos de educação ambiental nas escolas/instituições que visitam a unidade.

3. Perspectiva de educação ambiental que orienta o Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi

Para definir a educação ambiental que orienta o Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi, utilizamos como base as Diretrizes Nacionais da Educação Ambiental (Resolução do Conselho Nacional de Educação nº 2, de 15 de junho de 2012):

Art. 2º - A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.

Art. 3º - A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído.

Entendemos, pois, que a educação ambiental é, antes de tudo, educação e que ela busca o engajamento dos indivíduos na transformação social. Trata-se de um processo de construção de conhecimentos, de reflexão sobre as questões socioambientais, de reavaliação dos nossos valores, de desenvolvimento de habilidades e atitudes, de diálogo e de organização social para o enfrentamento das questões socioambientais.

Também é importante destacar a não neutralidade da educação ambiental e sua dimensão política:

Art. 5º - A Educação Ambiental não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo e, desse modo, deve assumir na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica.

A educação ambiental não é neutra, mas política, pois dependendo do projeto de sociedade que temos, a educação ambiental que praticamos apresenta determinadas características. Entendemos que há, principalmente, dois projetos de sociedade:

- a) No primeiro, tem-se o crescimento econômico como principal meta e as questões ambientais e sociais são enfrentadas apenas se não houver prejuízos econômicos. Nesse projeto, não se questiona o tipo de desenvolvimento e não há ênfase na participação social. As soluções propostas são de caráter tecnológico (ex: tecnologias mais limpas) e econômico (ex: incentivos econômicos para produtos com maior apelo ambiental) e a educação ambiental é voltada para a transmissão de conhecimentos e mudança de comportamentos individuais.
- b) No segundo projeto de sociedade, busca-se a construção de sociedades sustentáveis, com novas formas de organização social, de acordo com as condições de vida e os ideais de cada sociedade. A educação ambiental, nessa perspectiva, é voltada para o desenvolvimento do senso crítico em relação às questões socioambientais e para a transformação social. Busca-se que o indivíduo, além de construir conhecimentos e refletir sobre seus valores e atitudes, sinta-se estimulado a realizar ações individuais e coletivas para a transformação da sua realidade socioambiental e a participar de discussões sobre as políticas públicas.

As práticas educativas desenvolvidas na Estação Experimental de Tupi devem situar-se no segundo projeto de sociedade, na perspectiva “crítica”¹ da educação ambiental. Sobre a necessidade dessa criticidade, as Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA) estabelecem:

¹ Este termo é utilizado por muitos autores (Frederico Loureiro, Isabel de Carvalho, Mauro Guimarães, dentre outros) para diferenciar essa perspectiva de educação ambiental daquela que os mesmos denominam “conservadora”, a qual é caracterizada por uma visão fragmentada das questões socioambientais.

Art. 6º - A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino.

Assim, é preciso abordar, nas visitas monitoradas e nos materiais produzidos, essas relações entre a natureza e a sociocultura, o consumo e tantos outros aspectos das questões socioambientais. Deve-se buscar um diálogo constante entre as questões globais e as questões locais e regionais, sempre instigando os educandos² a refletirem sobre a situação socioambiental da sua escola, do seu bairro, etc, e se engajarem na construção de soluções para os problemas identificados.

Apresentamos, a seguir, os princípios de educação ambiental dispostos nas DCNEA, bem como orientações sobre como os mesmos devem ser aplicados na Estação Experimental de Tupi:

I - totalidade como categoria de análise fundamental em formação, análises, estudos e produção de conhecimento sobre o meio ambiente.

Aplicação na unidade: Desconstruir o conceito de meio ambiente restrito à floresta, ao ambiente natural, e mostrar as relações entre sociedade e natureza, as diversas dimensões do meio ambiente (econômica, política, cultural, ecológica, etc.), proporcionando aos educandos uma visão de meio ambiente como totalidade, como conjunto de relações que abarca o ambiente natural e o construído.

II - interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque humanista, democrático e participativo.

Aplicação na unidade: Mostrar as relações entre os diferentes elementos do meio ambiente (entre eles, o homem) e incentivar sempre a participação dos educandos nos processos de aprendizagem, valorizando seus conhecimentos e experiências.

III - pluralismo de ideias e concepções pedagógicas.

Aplicação na unidade: Valorizar as diferentes ideias, abordando os temas de forma contextualizada com a realidade dos educandos e considerando, de forma integrada, as contribuições das diversas áreas do conhecimento.

IV - vinculação entre ética, educação, trabalho e práticas sociais na garantia de continuidade dos estudos e da qualidade social da educação.

Aplicação na unidade: Valorizar essas relações.

V - articulação na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações, nas dimensões locais,

² Neste documento, chamamos de “educandos”, utilizando a nomenclatura proposta por Paulo Freire, as pessoas para as quais um processo educativo se dirige, os quais participam ativamente desse processo, sejam eles estudantes, professores ou outros públicos que recebemos na Estação Experimental de Tupi.

regionais, nacionais e globais.

Aplicação na unidade: Fundamentar as práticas educativas na perspectiva crítica e transformadora e abordar a realidade da Estação Experimental de Tupi de forma contextualizada no município de Piracicaba e região, na Mata Atlântica, no Estado de São Paulo, no país...

VI - respeito à pluralidade e à diversidade, seja individual, seja coletiva, étnica, racial, social e cultural, disseminando os direitos de existência e permanência e o valor da multiculturalidade e pluriétnicidade do país e do desenvolvimento da cidadania planetária.

Aplicação na unidade: Nas práticas educativas realizadas na unidade, abordar a história da Estação Experimental de Tupi e sua relação com a região e incentivar o estudo sobre a história das instituições e dos bairros dos educandos. Além disso, valorizar a diversidade e o respeito ao diferente.

Assim, na perspectiva educativa adotada no Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi, a educação ambiental não é simples transmissão de conhecimentos, é construção conjunta de conhecimentos, valores, habilidades, competências. Esses conhecimentos devem ser significativos e ajudar os educandos a obter subsídios para transformar a sua realidade.

Nessa educação ambiental, muito mais que mudança cultural (que também é importante), busca-se a transformação social.

4. Agendamento das visitas

O agendamento das visitas à Estação Experimental de Tupi é realizado via telefone e deve ser acompanhado de orientações baseadas no documento disponível no Anexo 1 deste material, elaborado por Amanda Antonio. O documento citado deve ser encaminhado via e-mail para a escola ou outra instituição responsável pelo agendamento, preferencialmente com cópia para o educador que acompanhará a turma na visita, caso este já esteja definido.

Além disso, deve-se perguntar à escola/instituição sobre sua disponibilidade em responder um questionário sobre as atividades de educação ambiental desenvolvidas na mesma e as expectativas em relação à visita, de forma a adequar as atividades para que estas possam contribuir nos processos educativos em desenvolvimento na escola/instituição.

O questionário, a ser encaminhado via e-mail à escola, está disponível no Anexo 2 deste material e foi desenvolvido por Pedro Marques, bolsista PIBIC/CNPq-IF do projeto “Desenvolvimento de curso de formação de professores em educação ambiental na Estação Experimental de Tupi”, sob orientação de Maria Luísa Bonazzi Palmieri.

5. Realização das visitas

5.1 Boas-vindas e orientações iniciais

Os visitantes devem ser recebidos no Centro de Educação Ambiental da unidade e questionados se “sabem onde estão”. É importante explicar que a Estação Experimental de Tupi (mais conhecida como “Horto de Tupi”) é uma área protegida administrada pelo Instituto Florestal, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, e que as principais atividades desenvolvidas são referentes a pesquisas e educação ambiental.

Questionar se todos já fizeram uma trilha e explicar que a da unidade é larga, pois nela passam tratores. Fazer algumas recomendações: andar na parte central da trilha para evitar problemas com urtigas e o pisoteio de plantas nas bordas da trilha; evitar pegar folhas e frutos, pois pode haver aranhas, lagartas e outros animais, de forma que é prudente pedir que o monitor examine antes do visitante colocar a mão; evitar conversas paralelas durante a trilha, para que todos possam dialogar durante o percurso. Esclarecer que durante a trilha é muito importante a participação de todos, com perguntas, comentários, etc.

Orientar também a respeito da localização dos banheiros e disponibilidade de água para beber antes de iniciar a trilha. Em seguida, dividir o grupo em duas turmas, cada qual com pelo menos um monitor, para dar início à caminhada. A divisão é especialmente recomendada em grupos com mais de 20 pessoas.

5.2 Trilha interpretativa da biodiversidade

A “Trilha da Biodiversidade” possui uma extensão de 400 metros e um tempo de percurso de aproximadamente 40 minutos. A vegetação presente corresponde à Floresta Estacional Semidecidual Secundária, fruto de processos de regeneração natural ao longo do tempo.

Durante a caminhada pela trilha, os monitores devem fazer a apresentação da área (Estação Experimental de Tupi, conhecida como “Horto de Tupi”) falando de seus objetivos e da importância deste espaço para a comunidade regional. Há diversos pontos de parada, as chamadas “Estações do Conhecimento”, as quais são indicadas por placas educativas e nelas são abordados temas relacionados à ecologia, agricultura, história local, entre outros. O monitor deve atentar para o interesse do grupo em ler as placas (coletivamente ou não) ou somente discutir seu conteúdo. Com estudantes do Ensino Médio e adultos, geralmente é aconselhável discutir o conteúdo sem a leitura das placas, pois a linguagem presente nas mesmas é mais adequada ao público do Ensino Fundamental.

Em todo o percurso, deve-se buscar, ao mesmo tempo, **adequar a linguagem ao público** e adicionar palavras novas visando a contribuir com o vocabulário deste; mostrar as várias

relações existentes entre as questões ambientais, sociais, econômicas, políticas, culturais, etc.; bem como estimular o desenvolvimento do senso crítico dos educandos.

Considerando a adequação da linguagem a diferentes públicos, as histórias de tradição oral do folclore brasileiro podem ser recursos didáticos interessantes para dialogar com os visitantes, especialmente com os estudantes do 1º ciclo do Ensino Fundamental. Quando as histórias são contadas, o diálogo entre educando e educador se dá a partir da valorização da cultura popular e de reflexões que tendem a um fortalecimento do senso moral. É importante ter em mente que por trás de cada história existe uma intencionalidade, que deve estar sempre clara para o educador antes de contá-la. Também vale destacar que sua utilização é mais um recurso didático à disposição e não um mero “passa-tempo” para entreter as crianças. Os exemplos nesse material são uma contribuição de Filipe Salvetti e foram elaboradas a partir de pesquisas realizadas na literatura infantil, na internet e conversas com pessoas que conhecem algumas das histórias do folclore brasileiro e não têm nenhum compromisso com a veracidade das histórias ou fidelidade em relação às suas referências, justamente por se tratar de uma cultura popular, tradicionalmente oral. Portanto, esse é um conjunto de histórias selecionadas e adaptadas para as turmas visitantes do Programa de Educação Ambiental da Estação Experimental de Tupi. As histórias estão distribuídas nos textos de apoio de algumas “estações do conhecimento”, com sugestões de possibilidades de trabalho a partir das mesmas.

Ao longo da trilha, é importante valorizar os conhecimentos e experiências dos visitantes, sempre os instigando a participar ativamente do processo de construção dos conhecimentos.

A participação do(a) educador(a) da escola/instituição visitante deve ser especialmente incentivada, de forma que este(a) sinta-se à vontade para contribuir com a atividade traçando relações entre os temas trabalhados na trilha e os conteúdos e ações em desenvolvimento na escola/instituição.

São apresentadas, abaixo, orientações para abordagem em cada “estação do conhecimento”, bem como textos de apoio para os monitores sobre o tema. Essas orientações são apenas sugestões, devendo ser adaptadas a cada público e aprimoradas a partir dos conhecimentos e experiências de cada monitor.

Estação do conhecimento 01: A Mata Ciliar

Neste ponto, ao lado do lago Marcelo, abordar a importância da mata ciliar para a qualidade de um corpo d’água, bem como explicar que o lago Marcelo é artificial e foi criado principalmente para fornecer água pra ser utilizada no viveiro e em caso de incêndios. Mostrar a estrutura que regula o nível do lago, onde entra o excedente da água, e citar que eles verão, na trilha, o percurso daquela água (“para onde ela vai”).

Os educandos podem aprender/relembrar o conceito de mata ciliar e suas diversas funções assim como as consequências de sua ausência. Explicar a importância da mata ciliar para a proteção da água, para estabilização das encostas dos rios, abrigo aos animais, etc.

Instigar a reflexão crítica sobre o estado das matas ciliares na região: “Vocês acham que as matas ciliares são preservadas na nossa região?”. Depois de ouvir a opinião deles sobre o assunto, explicar que muitas vezes as matas ciliares não são protegidas: por exemplo, planta-se

cana-de-açúcar até nas margens dos rios, inclusive com o uso de agrotóxicos. Nas áreas urbanas (“cidades”), muitas vezes quando o rio extravasa (“enche”), nos locais em que não há mata ciliar, casas e estabelecimentos comerciais são inundados, como ocorre na Rua do Porto.

Perguntar: “Próximo à escola (ou outra instituição da qual os educandos participam) e à casa de vocês, tem algum rio? Como está a mata ciliar?” Dizer que há vários projetos de recuperação de matas ciliares, inclusive em parceria com escolas. Informar que, caso a escola tenha interesse em desenvolver algum projeto nesse sentido, nós estamos à disposição para auxiliar.

Com crianças do 1º ciclo do Ensino Fundamental, recomenda-se iniciar o trabalho com a lenda do Boitatá e somente depois fazer as demais explicações, traçando relações com a história, a qual é apresentada a seguir:

O Boitatá é uma cobra gigantesca de fogo, com olhos que parecem faróis, couro transparente, que cintila nas noites em que aparece nas matas, especialmente as que protegem os rios (matas ciliares). Diz a lenda, que o Boitatá pode se transformar em brasa para queimar e punir quem coloca fogo na mata. Diz a lenda, também, que o Boitatá identifica pessoas mal intencionadas pelos seus dentes e unhas, por isso, falam que quando alguém encontra o Boitatá deve fechar bem a boca, esconder suas unhas e respirar lentamente para não chamar a atenção ou ao menos mostrar-lhe respeito.

A partir da história, os estudantes podem ficar mais curiosos para saber qual a importância da mata ciliar, então a pergunta geradora pode ser: “Qual a importância da mata ciliar para que o Boitatá proteja até mais do que outras matas?”. A partir das respostas, o monitor deve contar um pouco sobre o papel que a mata ciliar desempenha na retenção da terra, na infiltração da água no lençol freático (como um “rio embaixo da terra”) e como habitat de animais ou “casa dos animais”, na linguagem infantil.

Textos de apoio:

O que é Mata Ciliar?

Mata ciliar, floresta aluvial, floresta ribeirinha, mata de galeria e vegetação ou floresta ripária são termos específicos para caracterizar a vegetação que ocupa as porções de terras adjacentes (próximas) aos cursos d’água, as quais estão sujeitas a inundações frequentes.

O termo “mata ciliar” refere-se ao fato de que esta mata funciona como uma espécie de “cílio” que protege os cursos de água da poluição e do assoreamento³. É considerada pelo Código

³ Assoreamento é a obstrução, por sedimentos, areia ou detritos de um curso d’água. Ou seja, é o processo por meio do qual o rio torna-se mais raso quando é depositado muito material no seu fundo. Fica mais fácil entender com um exemplo: Pense que enchamos um copo com água. Depois colocamos um pouco de arroz em outro copo (do mesmo tamanho) . O que acontece se tentarmos colocar toda água daquele primeiro copo naquele que está com arroz? A água transbordará do copo... É o mesmo fenômeno que ocorre com um rio assoreado: ele transborda, provocando inundações.

Florestal Federal como "Área de Preservação Permanente" devido às suas diversas funções ambientais, devendo-se respeitar uma extensão específica de acordo com a largura do rio, lago, represa ou nascente.

A mata ciliar tem um papel importante na conservação da qualidade da água, pois atua como um "filtro" ou "agente tampão", diminuindo os impactos das fontes não-pontuais de poluição ao filtrar o escoamento superficial em relação às impurezas, evitando que as mesmas cheguem até os cursos d'água. Assim, a mata ciliar ajuda a reduzir os efeitos danosos das enchentes, ajuda na estabilização das encostas dos rios e diminui o risco de erosão⁴, carreamento de sedimentos para o rio e conseqüente assoreamento⁵. Porém, é importante ressaltar que, além da mata ciliar, é necessário adotar boas práticas de conservação do solo para evitar esses danos.

Outra importante função das matas ciliares é constituir "corredores ecológicos", pois possibilitam que as espécies da fauna possam se deslocar e se reproduzir, de forma a contribuir para a conservação da biodiversidade da região. Isso é fundamental porque uma população que fique isolada tem a tendência de sofrer erosão genética.

Legislação (capítulo do Código Florestal que trata das matas ciliares):

LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.

CAPÍTULO II

DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Seção I

Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

⁴ A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pela água, vento ou outro fator. Quando vem a chuva ou o vento, partículas do solo de áreas mais altas do terreno são transportadas e depositadas em áreas mais baixas, inclusive no fundo dos rios. Assim, o solo das áreas mais altas fica cada vez mais raso e pobre, podendo chegar a não abrigar mais plantas. Além disso, o rio localizado na parte mais baixa do terreno pode sofrer o processo de assoreamento.

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012);

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012);

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º (REVOGADO)

§ 3º (VETADO).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

V – não implique novas supressões de vegetação nativa (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 7º (VETADO).

§ 8º (VETADO).

§ 9º (VETADO)

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

§ 3º (VETADO).

Art. 6º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

- I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;
- II - proteger as restingas ou veredas;
- III - proteger várzeas;
- IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;
- V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;
- VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- VII - assegurar condições de bem-estar público;
- VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Estação do conhecimento 02: Apresentação da “Trilha da Biodiversidade”

Nesse ponto, apresentar a extensão da trilha e o tempo de percurso, assim como o motivo de ser chamada “trilha da biodiversidade”, uma vez que se trata de uma área cujo sub-bosque é resultado de um processo de regeneração natural, resultando na biodiversidade encontrada no local. Perguntar aos educandos se eles sabem o que é biodiversidade e, após ouvir as

considerações, explicar que biodiversidade é a diversidade de “vidas” no local, diversidade de animais, de plantas, etc.

Texto de apoio:

O que é biodiversidade?

Não há uma definição única de biodiversidade, mas os termos “biodiversidade” ou “diversidade biológica” são sinônimos e podem ser utilizados para denominar toda a variedade da vida no planeta Terra, incluindo a diversidade genética dentro das populações e espécies, de espécies de flora, fauna e microorganismos e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos.

A Convenção da Diversidade Biológica (CBD) define biodiversidade como “a variabilidade entre organismos vivos de todas as fontes incluindo, entre outras coisas, ecossistemas aquáticos, terrestres e outros e os complexos ecológicos dos quais eles são parte; isto inclui diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”.

Estação do conhecimento 03: A floresta e o ciclo da água

No contexto do Ribeirão Tijuco Preto, estimular os educandos a compreenderem a relação existente entre a preservação das áreas verdes e as condições climáticas ao se abordar a importância da floresta para o ciclo da água.

Perguntar se eles já ouviram falar sobre o ciclo da água e construir, com eles, a explicação do tema, perguntando o que acontece quando chove e assim conduzir o raciocínio, de forma a chegar à seguinte compreensão: quando chove, a água infiltra no solo, abastece os lençóis freáticos (“rios que ficam embaixo da terra”), que formam as nascentes (“quando os lençóis de água aparecem na superfície, onde conseguimos ver”), que abastecem os rios, lagos e mares. A água dos rios, lagos e mares evapora e forma as nuvens, chove e recomeça o ciclo. Perguntar se eles sentem o ar diferente na trilha e comentar que o ar está mais úmido por causa do processo da evapotranspiração (com crianças, evitar usar essa palavra,), por meio do qual os seres vivos liberam vapor d’água durante a respiração (o que, além de contribuir para o ciclo da água, deixa o ar mais úmido). Explicar a importância da mata e sugerir que os educandos imaginem se, ao invés de mata, houvesse asfalto naquele local: “O que aconteceria?”. Depois de ouvir as ideias dos mesmos sobre o assunto, explicar que a água teria dificuldade de infiltrar e poderiam se formar enxurradas. Comentar que, quando chove, a água passa nas folhas, escorre pelo caule até chegar ao solo e grande parte infiltra. Evidenciar, pois, a importância da conservação das florestas no ciclo da água.

Perguntar aos educandos se eles já ouviram falar da Mata Atlântica e sabem onde ela fica. Dizer que na Estação Experimental de Tupi temos um fragmento da Mata Atlântica, ou seja, que eles “estão na Mata Atlântica”, para estimular o sentimento de pertencimento.

Textos de apoio:

O que é o ciclo da água?

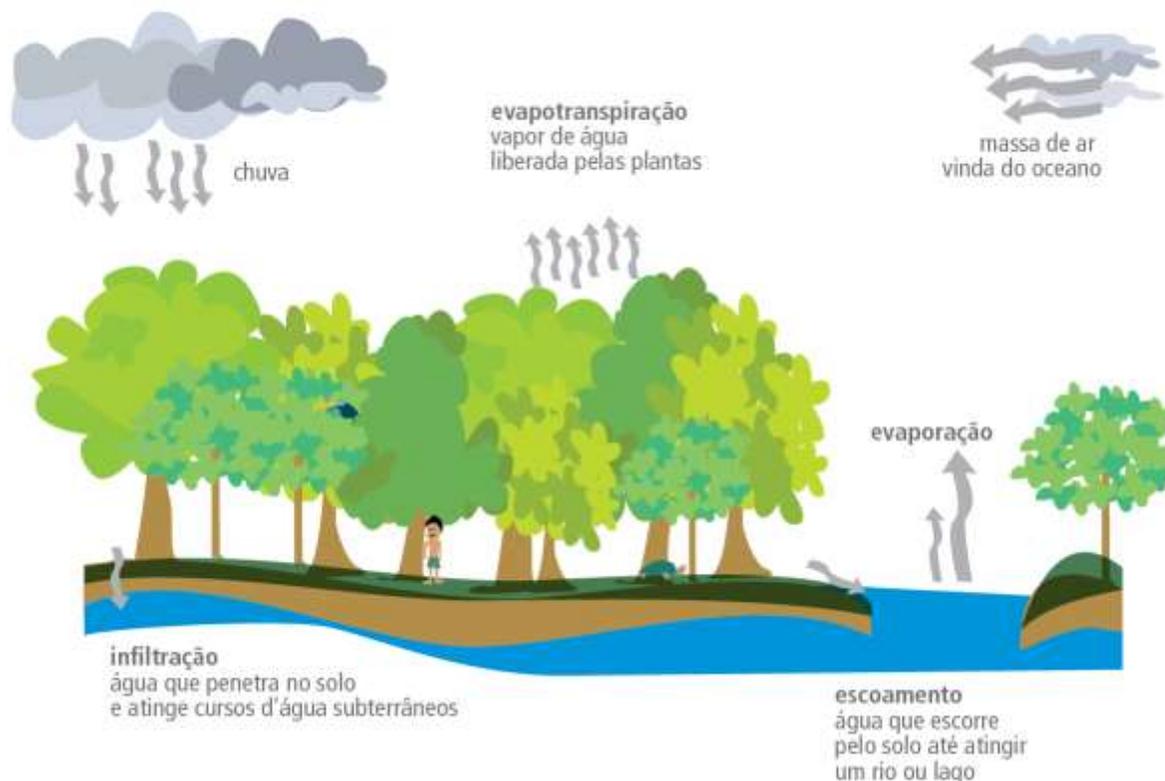
O **ciclo da água** (conhecido cientificamente como o **ciclo hidrológico**) é caracterizado pelo contínuo movimento da água em nosso planeta. Representa o comportamento da água no globo terrestre, incluindo ocorrência, transformação, movimentação e relações com a vida humana. É um verdadeiro retrato dos vários caminhos da água em interação com os demais recursos naturais. A água que existe em forma de vapor na atmosfera é proveniente da evaporação de todas as superfícies líquidas (oceanos, mares, rios, lagos, lagoas) e das superfícies umedecidas com água, como a superfície dos solos. Parte da água que se encontra na atmosfera resulta de fenômenos hidrológicos e também de fenômenos vitais, como a evapotranspiração.

A água da atmosfera, em determinadas condições, se condensa e forma a precipitação. A precipitação compreende toda a água que cai da atmosfera na superfície da terra. A umidade atmosférica provém da evaporação da água das camadas líquidas superficiais, por efeito da ação térmica das radiações solares. O resfriamento desses vapores condensados em formas de nuvens leva à precipitação pluvial sobre a superfície do solo e dos oceanos. As principais formas de precipitação são: chuva, granizo, orvalho ou neve. A parcela da água precipitada sobre a superfície sólida pode seguir duas vias distintas (além da evaporação) que são: escoamento superficial e infiltração.

O escoamento superficial decorre da água de chuva que, atingindo o solo, desloca-se sobre as superfícies do terreno (formando as “enxurradas”), preenche as depressões, fica retida em obstáculos e, finalmente, atinge os córregos, rios, lagos e oceanos. Na grande superfície exposta dos oceanos ela entra em processo de evaporação e condensação, formando as nuvens que voltam a precipitar sobre o solo.

Infiltração é o processo por meio do qual a água de chuva penetra por gravidade nos poros do solo, chegando às camadas de saturação (com água), constituindo assim os aquíferos subterrâneos ou lençóis freáticos. Estes depósitos são provedores de água para consumo humano e também para a vegetação terrestre, bem como são a fonte principal do fluxo dos córregos durante períodos secos. Essa água também pode afluir em certos pontos em forma de nascentes.

A água acumulada pela infiltração é devolvida à atmosfera por meio da evaporação direta do próprio solo e pela transpiração dos vegetais através das folhas. A este conjunto de evaporação e transpiração, chamamos evapotranspiração.



Fonte: “A floresta amazônica e seu papel nas mudanças climáticas”, publicação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas.

O que são nascentes e por que é importante conservá-las?

Nascente é o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d’água (córregos, ribeirões e rios). Sua conservação é fundamental para a manutenção da quantidade e qualidade de água de determinado curso d’água ou represa. É a partir das nascentes que se formam os cursos d’água.

Qual a influência das florestas no ciclo da água?

Pelo fato de que o solo florestal apresenta, normalmente, boas condições de infiltração, as áreas florestadas constituem importantes fontes de abastecimento de água para os lençóis freáticos.

A cobertura vegetal é um dos importantes fatores que podem influir sobre esta condição superficial do solo. A presença da vegetação e da camada de material orgânico (serrapilheira, “litter”) fornece proteção contra o impacto das gotas da chuva, reduzindo a compactação e a desagregação.

Sob condições de cobertura de floresta natural não explorada, a taxa de infiltração é normalmente mantida em seu máximo. Nestas condições, raramente ocorre a formação de escoamento superficial.

Além disso, as florestas também contribuem para o ciclo da água por meio da evapotranspiração, como citado anteriormente.

Qual a influência do pavimento das cidades no ciclo da água?

Em locais com 75 a 100% de superfície pavimentada, 55% da água precipitada escoam superficialmente (o que causa problemas com “enxurradas”) e apenas 15% infiltra no solo. Quando há cobertura natural do solo, a situação se inverte: o escoamento superficial é de apenas 10% e a infiltração chega a até 50% (MOTA, 1981).

Uma pesquisa realizada por Pauleit e Duhme (2000) mostra que, para uma precipitação de 20mm/h, o escoamento superficial em vias públicas chega a 16 l/m², enquanto em áreas de bosques é de menos de 2 l/m².

Estação do conhecimento 04: O sub-bosque

Perguntar aos educandos se eles acham que a floresta existente na área é natural ou se foi plantada. Depois de ouvir suas considerações, contar a história do local, em um período anterior à Estação Experimental, e comentar que foram plantados os pinus e que o sub-bosque ali existente é fruto do processo de regeneração natural. Explicar que a regeneração acontece por meio de diversos processos, como a constituição de “bancos de sementes” no solo, a dispersão das sementes pelo vento, pelos animais, etc. Comentar sobre a importância dessa floresta como mata ciliar do Ribeirão Tijuco Preto.

Mostrar o pinus, com suas folhas e frutos. Perguntar aos educandos se eles sabem o que são os “saquinhos” colocados nas árvores. Depois de escutar as várias opiniões, explicar que esses “saquinhos” são usados para coletar a resina do pinus. Citar alguns dos produtos feitos a partir dessas árvores. Explicar que a partir da resina do pinus são produzidos chicletes, desinfetantes (essências), sabões, esmaltes, etc. Além disso, comentar que o pinus é largamente utilizado na produção de papel e de madeira. Para abordar o tema com crianças, é interessante perguntar “Quem gosta de chicletes?” “Quem tem caderno?”, “Quem tem lápis?”, entre outras perguntas, para que eles percebam que essa árvore é utilizada para a fabricação de produtos que eles utilizam no dia-a-dia.

Textos de apoio:

O que é um sub-bosque?

Um sub-bosque designa o conjunto de vegetação de baixa estatura que cresce em nível abaixo do dossel florestal (estrato superior das florestas, ou seja, as árvores mais altas que, no caso dessa Estação Experimental, são os pinus).

Como o sub-bosque é formado?

O sub-bosque é formado pelo processo de regeneração natural, por meio do qual a própria natureza estabelece o equilíbrio dinâmico em locais propícios à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plântulas.

Na regeneração natural, a dispersão de sementes tem papel fundamental e pode ocorrer por meio de vários mecanismos, dentre eles: dispersão pelos animais, pelo vento, pela água, pela gravidade, etc.

O que é o pinus, como foi sua introdução no Brasil e para que é utilizado?

Pinus ssp. são espécies originárias da região Sudeste dos Estados Unidos que se distribuem pela parte sul dos Estados da Louisiana, Mississippi, Alabama, Geórgia, Carolina do Sul e por toda Flórida.

As primeiras referências sobre a introdução de pinus no Brasil datam de 1906, sendo que as pesquisas com *Pinus ssp.* se iniciaram em 1936 e, a partir da década de 1950 foram implantados plantios comerciais para a produção de madeira voltada ao setor industrial. Essas espécies tiveram boa adaptação às condições ambientais brasileiras, não encontram seus inimigos naturais, presentes em seu ambiente de origem, e passaram a ser utilizadas também no setor moveleiro, nas indústrias químicas e de celulose e papel. Tratam-se de espécies de crescimento rápido e com dimensões homogêneas, o que também facilita sua utilização comercial.

Os principais usos do pinus são:

- Uso da madeira na construção civil e na fabricação de móveis;
- Uso da resina do pinus na produção de breu (usado para produção de tintas, vernizes, laquês, sabões, colas, graxas, esmaltes, ceras, adesivos, explosivos, desinfetantes, isolantes térmicos, etc.) e terebentina (usada na produção de tintas, vernizes, corantes, vedantes para madeira, reagentes químicos, cânfora sintética, desodorantes, inseticidas, germicidas, óleos, líquidos de limpeza, etc.);
- Uso do pinus na produção de celulose utilizada na fabricação de papel, principalmente os papéis que demandam mais resistência como, por exemplo, as embalagens (papelão), papel cartão e papel jornal.
- Uso do pinus na fabricação de compensados, laminados, cabos para vassouras, palitos de fósforos, brinquedos, objetos torneados, paletes, bobinas, carretéis.

Por outro lado, é citada como espécie invasora em Unidades de Conservação, pois apresenta fácil dispersão, alta taxa de crescimento relativo, alta longevidade das sementes no

solo, maturação precoce das plantas, floração e frutificação prolongadas, alelopatia⁶, pioneirismo e ausência de inimigos naturais.

Estação do conhecimento 05: Reflexões sobre agricultura e floresta

Este ponto estratégico da trilha se encontra na divisa da área da estação experimental com a fazenda Morro Grande. Trata-se de uma oportunidade importante para convidar os educandos a refletirem sobre os desafios da sociedade relacionados à conciliação da preservação das áreas verdes com os diferentes tipos de uso do solo, neste caso, para a produção de alimentos e outros produtos.

Perguntar o que os educandos estão vendo naquele local e explicar que há floresta de um lado e agropecuária do outro (plantio e criação de animais). Explicar a importância do equilíbrio, que precisamos plantar, criar animais, mas que também precisamos conservar a floresta.

Com estudantes do Ensino Médio, perguntar se eles já ouviram falar do Código Florestal e explicar que é uma lei que estabelece regras para o uso da terra, que determina que toda propriedade rural conserve uma parte de vegetação natural (Reserva Legal e Área de Preservação Permanente), inclusive a mata ciliar, de forma a buscar aliar a produção com a conservação.

Citar alguns serviços que a natureza nos oferece, tais como: conservação da água, polinização (perguntar se eles sabem o conceito e explicar), conservação da biodiversidade e amenização do clima (“um clima mais agradável”). Em trabalhos educativos com crianças e adolescentes, é interessante citar o filme “Bee Movie” (“Abelhinhas”) como exemplo da importância das abelhas como agentes polinizadores. Nesse filme, quando as abelhas “param de trabalhar”, as espécies de plantas morrem, pois não acontece mais a polinização. Por outro lado, apesar de ser ilustrativo, o filme pode passar a falsa ideia de que o pólen age como um tipo de adubo ou como a água: plantas murchas e fracas ficam vigorosas e fortes ao receber o pólen pelas abelhas. Essa ideia precisa ser desmistificada: o pólen contém os gametas que vão fecundar a flor, permitir a formação de sementes e, assim, possibilitar a reprodução, mas não alimenta a flor.

Falar sobre a importância das abelhas, por exemplo, na polinização de diversas frutas, como a pera. Na abordagem do tema com crianças, é interessante perguntar: “Quem gosta de pera?” para que elas se identifiquem com o tema.

Perguntar também se foi notada alguma diferença entre a temperatura naquele local e a temperatura durante a trilha. Explicar que as árvores trazem sombra e deixam o clima mais agradável, menos quente e mais úmido. Falar da importância das árvores nas florestas e também nas ruas da cidade. Citar alguns dos vários serviços que as florestas nos fornecem e a importância do equilíbrio entre conservação ambiental e produção de bens e serviços. Lembrar, ainda, que somos parte da natureza, parte do meio ambiente.

⁶ Alelopatia é a capacidade das plantas produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente de outras, influenciam o seu desenvolvimento.

Perguntar: e na sua escola e na sua casa, há alguma árvore plantada na calçada? Se não há, estimular que solicitem à Prefeitura o plantio (ele é feito gratuitamente). E há algum espaço “verde” na sua escola, na sua casa ou no bairro? Se não há, estimular que eles construam esses espaços, mesmo que seja algo bem pequeno, dentro das possibilidades do lugar. Informar que, caso a escola tenha interesse em desenvolver algum projeto nesse sentido, estamos à disposição para auxiliar. Se há algum espaço, estimular que eles a valorizem e cuidem dos referidos espaços.

Textos de apoio:

O que são serviços ambientais?

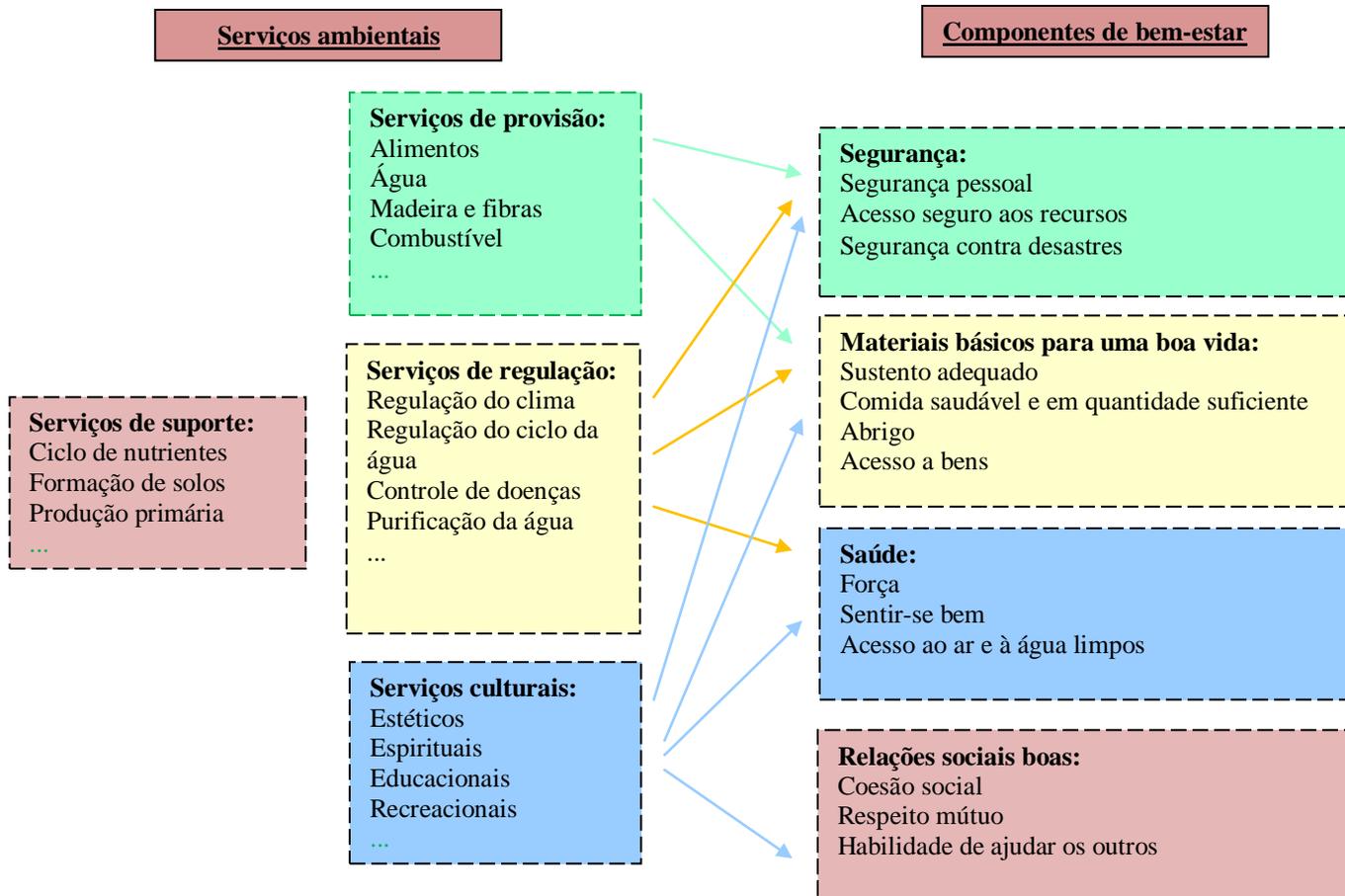
Há diversas definições para serviços ecossistêmicos e serviços ambientais. Há autores que diferenciam esses dois termos e outros que os utilizam como sinônimos. Na publicação “Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios”, do Ministério do Meio Ambiente, considera-se que os serviços ambientais englobam tanto os serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas naturais (os serviços ecossistêmicos), quanto os providos por ecossistemas manejados ativamente pelo homem.

Na publicação citada, que se baseou na classificação da Avaliação Ecossistêmica do Milênio⁷, os serviços ambientais são classificados em:

- Serviços de provisão: são relacionados à capacidade dos ecossistemas em prover bens, sejam eles alimentos (frutos, raízes, pescado, caça, mel), matéria-prima para a geração de energia (lenha, carvão, resíduos, óleos), fibras (madeiras, cordas, têxteis), fitofármacos, recursos genéticos e bioquímicos, plantas ornamentais e água;
- Serviços reguladores: são os benefícios obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais que sustentam a vida humana, como a purificação do ar, regulação do clima, purificação e regulação dos ciclos das águas, controle de enchentes e de erosão, tratamento de resíduos, desintoxicação e controle de pragas e doenças;
- Serviços culturais: são relacionados à importância dos ecossistemas em oferecer benefícios recreacionais, educacionais, estéticos, espirituais;
- Serviços de suporte: são os processos naturais necessários para que os outros serviços existam, como a ciclagem de nutrientes, a produção primária, a formação de solos, a polinização e a dispersão de sementes.

A figura a seguir mostra as relações entre os serviços ambientais e o bem-estar humano.

⁷ Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM, do original em inglês Millenium Assessment) é um programa de pesquisas sobre mudanças ambientais e suas tendências para as próximas décadas, o qual foi solicitado pelo Secretário Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, em 2000, mediante documento encaminhado à Assembléia Geral intitulado “Nós, os Povos: O Papel das Nações Unidas no Século XXI”.



Fonte: Adaptado de “Ecosystems and Human Well-being: Synthesis” (Relatório Ecossistemas e Bem-estar Humano: Síntese Geral), da Avaliação Ecossistêmica do Milênio publicada em 2005.

A respeito dos serviços ambientais, serão apresentadas, a seguir, algumas informações sobre a regulação do clima e o processo de polinização, considerando que alguns serviços ambientais já foram abordados neste material.

Qual a influência das florestas na regulação do clima?

Há grandes incertezas sobre a influência das florestas no clima global. Há especialistas que afirmam que elas têm grande influência na quantidade de chuvas, outros refutam essa ideia. Apesar dessas incertezas sobre a relação entre as florestas e o clima global, é consenso que as florestas têm um papel importante no clima local, pois as árvores, além de fornecerem sombra, liberam vapor d'água em seus arredores, aumentando a umidade relativa e diminuindo a temperatura do ar.

Vários estudos já demonstraram que as áreas verdes são capazes de amenizar a temperatura no verão. Uma pesquisa realizada por Priscila Coltri, em Piracicaba, publicada no ano de 2006, verificou que o Parque da Rua do Porto, local bastante arborizado, destaca-se por apresentar temperatura menor (23.79°C) comparada ao restante do Centro (35,4), caracterizando, assim, uma “Ilha de Frescor” que ameniza o clima de toda a região. Com isso, Piracicaba difere da maioria das outras cidades cujos estudos urbanos mostram que o centro é o local mais quente da cidade.

Foi observado, na pesquisa citada, que os locais com temperatura mais amena no verão localizam-se em regiões periféricas da cidade, com grande quantidade de área verde no bairro todo (neste caso entende-se por área verde não somente parques urbanos, mas também locais com vegetação, seja com cana-de-açúcar, pasto ou áreas em regeneração). Os bairros Parque da Rua do Porto, São Judas e Clube de Campo, embora não sejam bairros de periferia, localizam-se em regiões bem arborizadas e com presença de água. A diferença de temperatura entre o bairro menos quente e o mais quente chegou a 10°.

É possível inferir que um estudo semelhante no bairro de Tupi, no qual se localiza a Estação Experimental de Tupi, provavelmente demonstre também a importância dessa área na amenização da temperatura dessa região do município de Piracicaba.

O que é a polinização e qual a sua importância?

A polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras (parte do aparelho reprodutor masculino) de uma flor para o estigma (parte do aparelho reprodutor feminino) da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie. Para que haja a formação das sementes e frutos é necessário que os grãos de pólen fecundem os óvulos existentes no aparelho reprodutor feminino.

A transferência de pólen para o estigma pode ocorrer das anteras para o estigma da mesma flor ou de flor diferente, a qual pode localizar-se na mesma planta (autopolinização) ou em uma planta diferente (polinização cruzada). A autopolinização é bem menos usual do que a polinização cruzada, pois, além de ocorrer apenas em espécies hermafroditas (que têm flores femininas e masculinas), muitas destas apresentam mecanismos para rejeitarem seu próprio pólen, garantindo assim a prosperidade e a diversidade genética da espécie.

A transferência de pólen pode ser realizada por diversos agentes polinizadores. Ela pode ocorrer através de fatores bióticos, ou seja, com auxílio de seres vivos, ou abióticos (fatores ambientais). Esses fatores podem ser: vento (anemofilia), água (hidrofilia), insetos (entomofilia), morcegos (quiropterofilia), aves (ornitofilia), besouros (cantarofilia), borboletas (psicofilia).

Para atrair os agentes polinizadores bióticos, as espécies vegetais utilizam o néctar, diferentes odores, formas e cores de flores.

Há várias pesquisas que demonstram a importância desse serviço ambiental, a polinização, para o ser humano.

Um estudo desenvolvido por Robert Costanza e outros autores, em 1997, estimou o valor econômico de 17 serviços ambientais⁸ em todo o mundo em aproximadamente 33 trilhões de dólares por ano, sendo a polinização responsável por 112 bilhões destes.

Uma pesquisa realizada por Alexandra-Maria Klein, e outros autores, publicada em 2009, concluiu que aproximadamente 86% das espécies de frutas, vegetais e grãos utilizados pelo homem são dependentes da polinização feita pelos animais. Caso seus habitats sejam destruídos, muitos desses produtos podem se tornar escassos.

Outro estudo sobre o tema, publicado em 2002, foi desenvolvido no Panamá. Nesse estudo, David Roubik verificou que as abelhas africanas são dominantes na visitação das flores de café em cultivos agroflorestais no Panamá e que 36% da produção total é controlada por esta espécie capaz de gerar um aumento de 49% na produção da cultura e de 25% em ganho de massa do fruto. Porém, ele também observou que, embora em muitos países as áreas de cultivo tenham aumentado de duas a cinco vezes nos últimos 41 anos, a produção de café tem diminuído de 20 a 50% e atribui tal resultado à remoção dos habitats naturais das espécies polinizadoras.

Com isso, é possível perceber a importância dos fragmentos florestais para a produção agrícola. Claire Kremen e outros autores, em um estudo sobre a produção de melancias na Califórnia, chegaram à conclusão de que para que um produtor de melancias obtenha produção satisfatória, tanto de quantidade quanto de qualidade de melancia, sua propriedade deveria estar localizada em uma área contendo 40% ou mais de mata a 2,4 Km de raio ou maior ou igual a 30% a um raio de 1,2 Km.

Esses dados mostram a importância da conservação dos fragmentos florestais, como a Estação Experimental de Tupi.

Estação do conhecimento 06: A cadeia alimentar

Antes de abordar aspectos do funcionamento de um ecossistema em termos da cadeia alimentar, foco dessa “estação do conhecimento”, mostrar o pau-jacaré e comentar que este nome deve-se à aparência do seu caule.

Com crianças, estimular a compreenderem o conceito de cadeia alimentar com exemplos (ex: a lagarta come a folha da árvore, o sapo come a lagarta, a cobra come o sapo, o gavião come a cobra, morre, é decomposto por fungos e bactérias e vira nutrientes que fertilizam o solo, no qual nascem plantas e recomeça a cadeia). Explicar que se houver algum desequilíbrio (se não houver lagartas, por exemplo) há consequências em toda a cadeia. Explicar, ainda, que as folhas que caem no chão e os animais que morrem são decompostos, transformam-se em nutrientes que fertilizam o solo, sendo que em alguns locais quando se remove a floresta o solo deixa de ser fértil, pois não tem mais matéria orgânica (fruto da decomposição das folhas, por exemplo).

⁸ No estudo citado, foram considerados os seguintes serviços ambientais: controle da qualidade do ar, regulação do clima, capacidade dos ecossistemas se adaptarem a mudanças, regulação do ciclo da água, fornecimento de água, controle de erosão e retenção de sedimentos, formação dos solos, ciclagem dos nutrientes, tratamento dos resíduos, polinização, controle biológico, abrigo, produção de alimentos, recursos genéticos, recreação e serviços culturais.

Com os diversos públicos, perguntar se alguém do grupo já disse “Eu gostaria que tal animal não existisse” e perguntar quais as consequências que a não existência daquele animal acarretaria. Ex: Se não existissem cobras, o que ocorreria com os gaviões? E com os ratos?

Esse é um momento interessante também para comentar sobre a fauna existente na unidade, com base no texto de apoio presente na p. 27 deste material.

Para complementar o trabalho educativo nessa Estação, recomenda-se também a seguinte história, especialmente com crianças do 1º ciclo do Ensino Fundamental:

O Curupira é um baixinho de cabelos vermelhos e pele pintada que habita a floresta. Seus pés são virados para trás, o que o ajuda a despistar quem o procura nas matas. O Curupira usa seu vigor físico e sua esperteza para perseguir e castigar pessoas mal intencionadas que colocam em perigo a floresta e seus habitantes. Dizem que o Curupira, apesar de seus poderes especiais, pode parecer um pouco ingênuo pelo fato de seu coração ser muito bondoso. Falam também que todos os animais da floresta o admiram e respeitam muito.

Certo dia, um caçador pertencente a uma tribo indígena estava caçando muitos animais da floresta, mais que o necessário para a alimentação da sua tribo. O Curupira, ao perceber isso, o colocou entre o tronco de uma árvore e a ponta de sua lança e exigiu o coração do caçador que, astuto, lhe deu um coração de macaco que havia caçado há poucas horas, o qual o Curupira comeu. O caçador disse: “Dê-me seu coração, agora que te dei o meu”. O Curupira então, com sua própria lança, abriu seu peito e entregou seu coração nas mãos do caçador e, assim, morreu. O caçador se apressou em voltar para a sua tribo. Não comentou com ninguém sobre o acontecido e sempre que precisava sair à caça arrumava rapidamente uma desculpa, como “hoje estou com dor de barriga” ou “minha cabeça está doendo, melhor descansar”.

Nessa tribo havia um ritual de passagem da infância da menina para a vida adulta da mulher, no qual as meninas desfilavam com belos colares feitos por seus pais. Para impressionar sua filha, o caçador, mesmo que um pouco receoso, voltou à floresta, achou o corpo do curupira intacto e pegou seus dentes, que brilhavam como pedras preciosas esverdeadas. Mal sabia o caçador, que ao retirar seus dentes, o traria de volta à vida. Imediatamente, o Curupira PUFF, se materializou na frente do caçador, que ficou com medo da vingança. Mas, para sua surpresa, o Curupira ficou muito agradecido por tê-lo trazido de volta à vida e nada fez ao caçador.

Uma onça que havia assistido a tudo o que aconteceu atacou o caçador na volta para sua aldeia e o fez em pedaços. O Curupira deu uma bronca na onça e preparou uma cola especial feita a partir da resina de uma árvore muito antiga e com essa cola mágica colou os pedacinhos do caçador um a um, recompondo todo o seu corpo, que voltou então à vida. O Curupira disse ao caçador: “Estamos quites, você me trouxe de volta à vida e eu retribuí o favor, agora vá, volte à sua tribo, mas não se esqueça de jamais comer ou beber coisas quentes novamente, se não a cola pode derreter e você derreterá junto se isso acontecer”.

O caçador, mal acreditando em tudo que tinha vivido, voltou à tribo e, como se nada tivesse acontecido, apenas parou de comer e beber coisas quentes. Porém, um dia sua esposa lhe preparou um ensopado especial, feito com uma das melhores caças. O caçador provou um gole do caldo quente e BLOFT! A cola de resina derreteu e o homem derreteu junto com a cola.

A história do Curupira pode ser utilizada para trabalhar a questão de equilíbrio nas cadeias alimentares da floresta, a partir de sua dedicação para conservar tal equilíbrio. Uma pergunta geradora sugerida para estimular a reflexão sobre o tema é: “Por que o Curupira se dá ao trabalho de vigiar e, se necessário, chega a atacar os caçadores que buscam na floresta mais carne do que precisam?”. Outras questões que podem ser trabalhadas a partir dessa história são: o respeito a avisos e advertências (exemplo: não nadar em locais perigosos), a ganância humana - que pode levar à destruição dos bens naturais e do próprio homem - e o sentimento de defesa da mata. Uma curiosidade sobre a história do Curupira é que talvez essa seja a mais antiga do folclore nacional, pois há indícios de que já existia em algumas tribos indígenas antes mesmo da chegada dos portugueses às terras hoje denominadas Brasil.

Texto de apoio:

O que é a cadeia alimentar?

A cadeia alimentar é uma sequência de seres vivos que dependem uns dos outros para se alimentar. É a maneira de expressar as relações de alimentação entre os organismos de um ecossistema, incluindo os produtores, os consumidores (herbívoros e seus predadores, os carnívoros) e os decompositores.

Ao longo da cadeia alimentar há uma transferência de energia e de nutrientes, sempre no sentido dos produtores para os consumidores. A transferência de nutrientes fecha-se com o retorno dos nutrientes aos produtores, possibilitado pelos decompositores, os quais transformam a matéria orgânica dos cadáveres e excrementos em compostos mais simples, num ciclo de transferência de nutrientes. A energia, por outro lado, é utilizada por todos os seres, que se inserem na cadeia alimentar, para sustentar as suas funções, diminuindo ao longo da cadeia (perde-se na forma de calor também), não sendo reaproveitável. A energia tem, portanto, um percurso acíclico. Esse processo é denominado “fluxo de energia”.

A posição que cada um ocupa na cadeia alimentar é um nível hierárquico que os classifica entre produtores ou autótrofos (plantas e algas), consumidores (animais) e decompositores (fungos e bactérias).

As cadeias alimentares se inter-relacionam, já que frequentemente cada organismo se alimenta de vários tipos de animais ou plantas. O conjunto dessas relações forma as teias alimentares.

As diferentes espécies que fazem parte de um ecossistema desempenham funções diferentes dentro da cadeia alimentar. Podemos começar pelas plantas, que produzem seu próprio alimento utilizando-se a luz solar e as substâncias inorgânicas (nutrientes e água) que estão no solo.

Em seguida, temos os herbívoros, animais que se alimentam somente dos produtores (plantas e algas) e são chamados de consumidores primários.

Depois dos consumidores primários, estão os consumidores secundários, animais carnívoros que se alimentam dos consumidores primários. Em algumas cadeias, há também os consumidores terciários, quaternários, etc.

Por último, há os decompositores, que decompõem os organismos mortos de todos os níveis tróficos, bem como as substâncias orgânicas por eles produzidas, como fezes e urina, por exemplo. Os decompositores transformam as substâncias orgânicas em substâncias inorgânicas, as quais servem como nutrientes para os organismos produtores. As plantas e as algas, com a ajuda do sol, produzem seu alimento reiniciando o ciclo da vida.

Os consumidores primários, secundários e os decompositores são denominados seres heterótrofos, pois eles obtêm a energia de que precisam de substâncias orgânicas produzidas por outros organismos.

O equilíbrio do ecossistema está intrinsecamente relacionado à realização de todas essas etapas. Caso haja desequilíbrio na população de alguma dessas espécies, haverá desequilíbrio em toda a cadeia, uma vez que elas possuem uma relação de interdependência, ou seja, uma depende da outra.

Quais os animais existentes na Estação Experimental de Tupi?

A posição geográfica da Estação Experimental de Tupi dificulta o deslocamento de diversas espécies de animais, já que está localizada em uma área isolada com confrontantes como rodovia, estrada municipal, pastagem e cultura de cana-de-açúcar. Apesar disso, trata-se de uma área com uma paisagem natural que se destaca no município de Piracicaba e nela podemos encontrar muitas espécies de animais, principalmente aves que utilizam essa área como local de alimentação, reprodução ou mesmo de moradia, as quais conseguem deslocar-se para fragmentos próximos. Essas espécies, além de embelezar o local, são responsáveis também por muitas funções ecológicas de grande importância.

Nessa área, são encontradas duas espécies de urubus, o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*). Embora sejam mal vistos pela sociedade por ter uma aparência pouco atraente e por se alimentarem de ‘coisas podres’, desempenham uma atividade fundamental para o bom funcionamento da vida. Os urubus se alimentam de animais mortos, fazendo com que, em poucos dias, uma carcaça de qualquer animal se transforme em alguns ossos. Os urubus possuem o estômago ácido o suficiente para matar as bactérias presentes na carne, limpando o ambiente de possíveis proliferações de doenças. Se não existissem, as carcaças se acumulariam, originando uma grande quantidade de moscas, larvas e insetos possivelmente patogênicos e criando locais de concentração de bactérias.

Outra espécie de importante função ecológica é a onça-parda (*Puma concolor*), um predador de topo de cadeia, que se alimenta de grandes mamíferos como as capivaras e outros roedores. Um exemplo da importância das onças é o desequilíbrio da população de capivaras em Piracicaba (influenciado também por outros fatores), que leva a uma maior proliferação de carrapatos e com ele, a possibilidade de contaminação da febre maculosa.

Assim como as onças, as corujas (coruja-buraqueira - *Athene cunicularia* e a suindara *Tyto alba*) também são predadores e nas áreas urbanas possuem uma grande importância no controle de pragas. Embora sejam consideradas símbolo de mau agouro por algumas pessoas, as corujas incluem os ratos na sua alimentação, contribuindo para o controle desses animais.

Outros animais importantes para as florestas são os sabiás (sabiá-poca – *T. amaurochalinus* e sabiá-laranjeira – *T. rufiventris*), tucanos (*Ramphastos toco*), gralhas-picaças (*Cyanocorax chrysops*) e que assim como outras espécies que se alimentam de frutos, são capazes de carregar as sementes para longe da planta-mãe e para novos locais, ajudando na dispersão de sementes e na colonização de áreas degradadas. Os pica-paus (pica-pau-de-cabeça-vermelha - *Campephilus melanoleucos*. e pica-pau de cabeça-amarela - *Celeus flavescens*), por sua vez, auxiliam na decomposição das madeiras das árvores.

Outros animais bastante encontrados na unidade são o ouriço-cacheiro (*Coendou villosus*), o gambá (*Didelphis marsupialis*), o quati (*Nasua nasua*) e diversas espécies de cobras (cascavel - *Crotalus durissus*, coral - *Micrurus lemniscatus*, jararaca - *Bothrops jararaca*, entre outras).

Estação do conhecimento 07: A antiga colônia de moradores

Este é o momento de apresentação da história da Estação Experimental de Tupi. No local, é possível avistar a fachada de casas de antigos moradores da colônia e algumas espécies de frutíferas, outras árvores e culturas plantadas por estes antigos moradores. Pode-se aguçar a curiosidade dos educandos com perguntas, tais como: “Quem vocês acham que morou nessas casas?”.

Contar a história da Estação Experimental de Tupi (mais conhecida como “Horto de Tupi”). A área era parte da Fazenda Morro Grande, a qual foi doada para a construção de uma estação ferroviária e transferida posteriormente ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). A Estação Experimental foi criada em 1949 nessa área, transferida então do IAC para o Serviço Florestal do Estado, o qual passou a denominar-se Instituto Florestal na década de 1970. Citar que na Estação Experimental de Tupi as principais atividades desenvolvidas são relacionadas à pesquisa científica e à educação ambiental.

Mostrar a importância de conhecer a história do local onde vivemos, por meio de perguntas como: “Será que conhecemos a história do lugar em que vivemos? Qual a história da escola (ou outra instituição da qual eles participam) e do bairro de vocês?”

Texto de apoio:

Qual é a História da Estação Experimental de Tupi?

A atual Estação Experimental de Tupi pertence à Divisão de Florestas e Estações Experimentais do Instituto Florestal de São Paulo e apresenta, em sua memória histórica, um início como Estação Experimental do Ministério de Agricultura do Governo Brasileiro, na década de 1920.

Uma primeira menção à área data de 1922, quando a Câmara Municipal de Piracicaba, por escritura pública, doou ao Ministério da Agricultura 203,28ha de terras visando à instalação de uma unidade de pesquisa ligada à sua Diretoria de Plantas Têxteis.

Em 1933, também por doação, através do Decreto-lei nº 10.108, de 30/11/1933, a gleba foi transferida para a Fazenda do Estado de São Paulo, visando à instalação de uma Estação Experimental de Policultura subordinada ao Instituto Agrônomo de Campinas. Iniciaram-se, então, pesquisas experimentais com as culturas de arroz, algodão, feijão, milho, fumo e mamona. Dessa forma, durante 27 anos os solos dessa Unidade foram submetidos a cultivos, resultando, em face do emprego de técnicas rudimentares de conservação, no declínio de sua produtividade.

A Estação Experimental de Tupi foi criada pelo Decreto nº 19.032-C de 23/12/1949 em gleba transferida da Divisão de Experimentação e Pesquisa do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) para o então Serviço Florestal do Estado.

E, em princípios de 1956, o então gestor da unidade, Engenheiro Agrônomo Dr. Alceu de Arruda Veiga, implantou uma série de projetos experimentais e florestais, incluindo um parque paisagista em sua sede, com espécies nativas e exóticas.

Na década de 1970, o Serviço Florestal do Estado passou a denominar-se Instituto Florestal e foram criadas diversas Divisões Técnicas. Nessa oportunidade, o Horto Experimental de Tupi passou a denominar-se Estação Experimental, sendo que sua área corresponde a aproximadamente 200 hectares.

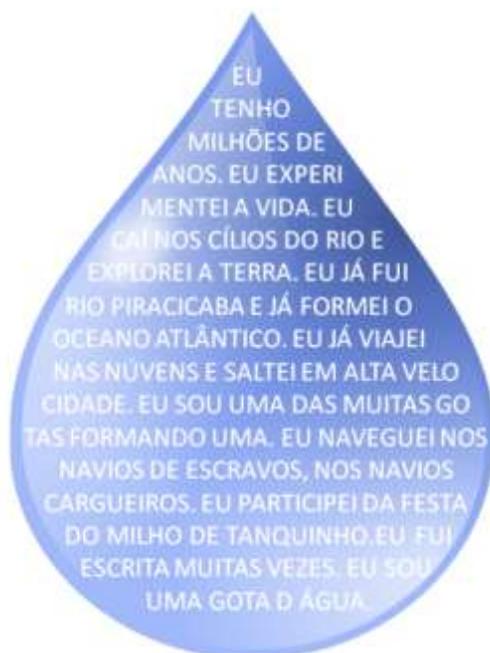
Estação do conhecimento 08: Caminho das águas

Após a passagem pela ponte, questionar os educandos se eles sabem de onde vem aquela água e lembrá-los que é a descarga do lago Marcelo. Perguntar onde deságua o Ribeirão Tijuco Preto (caso eles não saibam, dizer que deságua em um rio grande que passa na nossa cidade) e repetir a pergunta em relação ao destino de cada rio subsequente, de forma a construir a relação entre o Lago Marcelo, o Ribeirão Tijuco Preto, o Rio Piracicaba, o Rio Tietê, o Rio Paraná, o Rio da Prata e o Oceano Atlântico. Com estudantes do 1º ciclo do Ensino Fundamental, para fixar essa ideia da interligação entre os rios, perguntar: “O que aconteceria se eu jogasse uma garrafa de plástico, por exemplo, aqui nessa água?”. Mostrar a importância de se cuidar de todos os corpos d’água, desde os menores (cujos nomes muitas vezes desconhecemos) até os maiores.

Com estudantes a partir do 2º ciclo do Ensino Fundamental, explicar o conceito de bacia hidrográfica formando uma concha com a palma da mão. Mostrar que as águas das chuvas que atingem as áreas mais altas correm para as áreas mais baixas, para um rio principal, de forma que tudo o que acontece em toda aquela região interfere na qualidade da água do rio. Citar também a existência do comitê de bacia hidrográfica, órgão colegiado que envolve a participação do poder público (“governo”) e da sociedade civil e que é responsável pela gestão descentralizada e participativa da água. Dizer que na nossa região temos os Comitês das Bacias Hidrográficas dos

Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), que elaboraram um Plano de Bacia, ou seja, um documento que faz um diagnóstico da situação da bacia e um planejamento das ações que devem ser realizadas na região para garantir água em quantidade e qualidade até 2020. Em trabalhos com adolescentes e adultos, estimular que os mesmos busquem mais informações sobre o tema.

Já com crianças recomenda-se que o trabalho educativo nessa “estação do conhecimento” seja introduzido por meio do seguinte recurso didático:



A história da gota d'água pode ser contada como charada para as crianças (nesse caso, tirar as frases “Eu sou uma das muitas gotas transformando uma” e “Eu sou uma gota d'água”) ou mesmo impressa (ou desenhada) e apresentada na forma de gota, como neste material. Depois de revelada sua identidade (de gota d'água), é possível trabalhar diversos aspectos, a partir de cada frase. Um desses aspectos é a relação entre aquela água embaixo da ponte (que eles acabaram de passar), descarga do Lago Marcelo, e seu percurso até o Oceano Atlântico. Pode-se trabalhar também com outras questões, como: “Quais formas essa gotinha já assumiu durante a sua existência? Por onde mais ela pode ter passado?” Exemplos de respostas são: nuvens (estado gasoso), rios, lagos e oceanos (estado líquido) e icebergs (estado sólido). Outra pergunta geradora interessante pode ser: “Como ela entra e sai de seres vivos?” ou então “Qual a importância da floresta para essa gotinha?”, com o intuito de trabalhar com as questões de “elemento básico para vida” e a importância das matas para o ciclo da água, relembando temas já trabalhados na trilha.

Textos de apoio:

O que é bacia hidrográfica e em qual bacia hidrográfica estamos localizados?

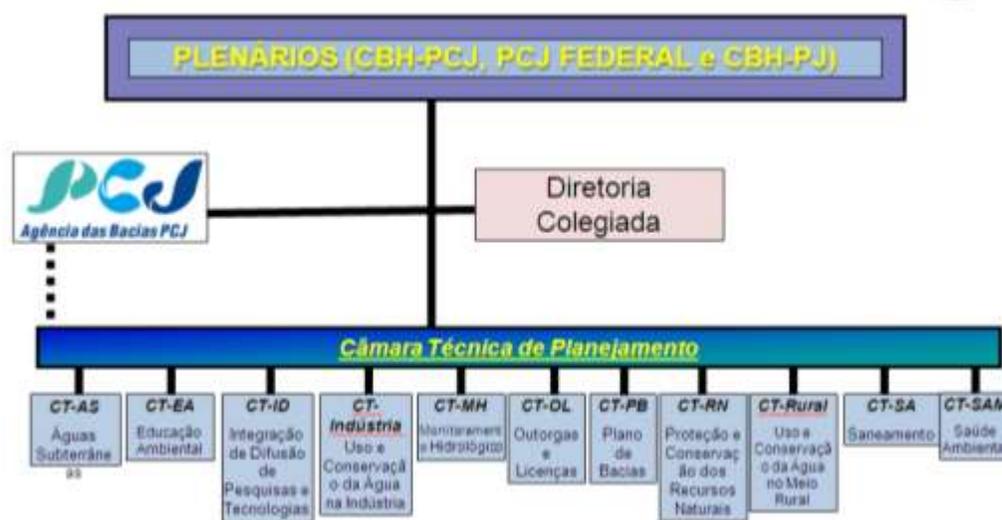
A bacia hidrográfica é uma unidade biogeofisiográfica, representada por um rio principal e seus afluentes, delimitada pelos divisores de água (partes mais altas do relevo que formam a “borda” da bacia). Dentro da bacia hidrográfica, toda a água que precipita (chove) no território chega ao rio principal. Assim, tudo o que acontece em qualquer ponto da bacia influencia na quantidade e qualidade daquele rio: se as regiões mais altas e susceptíveis à erosão perdem sua vegetação, o solo e demais sedimentos podem ser arrastados para as partes mais baixas do terreno e chegarem até os rios, contribuindo para o seu assoreamento; se não há tratamento de esgoto em determinado ponto da bacia, esses efluentes podem contaminar o rio principal; e assim por diante.

Estamos localizados nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), mais especificamente na bacia do Rio Piracicaba. As Bacias PCJ têm uma população de mais de cinco milhões de pessoas e sua área é de 1165,88 km², abrangendo territórios do Estado de São Paulo (92,6%) e Minas Gerais (7,4%), nos quais estão compreendidos 73 municípios, dentre eles, Piracicaba, Santa Maria da Serra, Analândia, Jundiá e Camanducaia (MG).

O que é comitê de bacia hidrográfica e como funciona?

Comitê de bacia hidrográfica é um órgão colegiado composto por representantes dos três níveis do poder executivo (federal, estadual e municipal), dos usuários de água e de organizações da sociedade civil. Trata-se de um órgão deliberativo e consultivo que funciona como um parlamento das águas. Os comitês são criados por lei e seu objetivo é a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

Na nossa região, temos os Comitês PCJ⁹, que apresentam a seguinte estrutura:



⁹ São três comitês (um paulista – CBJH -PCJ, um federal – PCJ Federal e um mineiro – CBH-PJ), mas há uma integração administrativa e operacional entre eles, de forma que funcionam como um só.

As reuniões dos Comitês PCJ são abertas e todos podem participar.

Mais informações sobre as Bacias PCJ e os Comitês PCJ podem ser obtidas em: www.comitespcj.org.br. O Plano das Bacias PCJ 2010-2020, documento que faz um diagnóstico da situação da bacia e um planejamento das ações que devem ser realizadas na região para garantir água em quantidade e qualidade até 2020, está disponível em: <http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/relatorio-sintese-2010-2020.pdf>.

Estação do conhecimento 09: Plantas medicinais

Apresentar a horta de plantas medicinais localizada nesta “estação do conhecimento” e introduzir o assunto por meio de perguntas, que revelem a profundidade do conhecimento e/ou do contato dos educandos com o tema, e de explicações sobre os usos, nomes populares, origem e habitat das plantas medicinais cultivadas no local, e sobre a relação desse tema com o conhecimento tradicional e com as questões sociais atuais que envolvem a saúde, como a dificuldade de acesso aos remédios industrializados devido ao seu alto custo.

Sugestões de perguntas que podem ser utilizadas para a abordagem do tema: “Vocês já ouviram falar/aprenderam sobre plantas medicinais? Já fizeram uso de plantas medicinais? Possuem parentes/conhecidos pertencentes a alguma comunidade tradicional (indígenas, quilombolas, ribeirinhos...)? Se sim, estes possuem conhecimento sobre o tema?”

A linguagem utilizada e a profundidade das informações referentes às questões sócio-ambientais relacionadas ao tema devem ser adequadas à idade dos educandos.

Texto de apoio:

A Organização Mundial da Saúde - OMS conceitua planta medicinal como qualquer planta que possua em um ou vários de seus órgãos substâncias que sejam ponto de partida para a síntese de produtos químicos e farmacêuticos e estima que até 80% da população que vive nos países em desenvolvimento dependem das plantas para seus cuidados primários de saúde.

Segundo dados do Ministério da Saúde, aproximadamente 25% de todos os medicamentos modernos são derivados diretamente ou indiretamente de plantas medicinais, principalmente por meio da aplicação de tecnologias modernas ao conhecimento tradicional.

Grande parte da população brasileira utiliza produtos à base de plantas medicinais, seja pelo conhecimento tradicional indígena, quilombola, ribeirinho, entre outras comunidades tradicionais, seja pelo uso na medicina popular, de transmissão oral entre gerações, ou nos sistemas oficiais de saúde, como prática de cunho científico, orientada pelos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS).

No Brasil, os povos tradicionais são os principais detentores do conhecimento acerca das plantas medicinais nativas e há muito tempo cultivam uma relação de harmonia com a floresta,

no que se diz respeito à obtenção de recursos naturais, relação essa que vem sendo ameaçada, no caso das plantas medicinais, pela biopirataria promovida por empresas em busca de novas substâncias e patentes. Isto posto, é de extrema importância que se construa uma revalorização das culturas dos povos tradicionais brasileiros e a introdução do tema "plantas medicinais" nas ações educativas.

A história do Saci Pererê pode ser contada para finalizar a atividade com crianças do 1º ciclo do Ensino Fundamental, pois o Saci é considerado guardião das plantas medicinais em várias partes do país. Segue abaixo:

O Saci Pererê é um jovem negro com apenas uma perna. Segundo dizem, a outra foi perdida em uma luta de capoeira na Bahia. O gorro vermelho português e seu velho cachimbo africano são suas marcas registradas. O Saci é muito travesso e passa seu tempo livre pregando peças nas fazendas próximas às florestas e aos viajantes e curiosos que pegam suas plantas especiais sem a preocupação com a conservação daquele ambiente. Ele é um importante conhecedor das ervas da floresta, da fabricação de chás e medicamentos a partir de plantas.

O Saci Pererê é o principal personagem do folclore na região de Piracicaba, portanto é provável que muitas das crianças já tenham ouvido histórias a seu respeito. Um dos temas que pode ser trabalhado a partir dessa história é o das plantas medicinais com potencial de aproveitamento para fármacos. Os educandos podem ficar curiosos para saber qual a importância de se conhecer as plantas da mata, por isso uma das perguntas geradoras sugerida é: “Por que será que o Saci não quer que peguem as plantas medicinais e outros recursos da natureza da mata sem se preocupar com a sua conservação?”. A partir das respostas, conversar sobre a importância da biodiversidade (e de sua investigação) para a descoberta de plantas com potencial de uso medicinal. É interessante perceber que o Saci Pererê costuma fazer travessuras na floresta ou nas fazendas próximas às matas, como forma de castigo para as pessoas que fazem mau uso dos recursos naturais.

Obs: As orientações referentes a esta “estação do conhecimento” foram elaboradas por Laís Guastalhi e a história do Saci Pererê e sua aplicação por Filipe Salvetti.

Estação do conhecimento 10: Bosque amigo

O “Bosque Amigo” é uma área com árvores de aproximadamente 15 anos plantadas pelos alunos das escolas que visitaram a Estação Experimental de Tupi na “Semana da Árvore” e faziam o plantio de mudas de espécies nativas e exóticas.

Neste ponto da trilha, pode-se mostrar o pau-ferro, a grevilha, a trapoeraba e a camisa-de-pintor (estas duas últimas, rasteiras).

Devido ao fato de ser a última “estação do conhecimento”, é importante perguntar se há alguma pergunta sobre a trilha. Antes de retornar ao Centro de Educação Ambiental, pode-se mostrar também o pau-brasil existente próximo ao Lago Marcelo, caso seja de interesse dos educandos.

5.3 Dinâmica “ratos e urubus” (adaptada da publicação “Da pá virada: revirando o tema lixo. Vivências em educação ambiental e resíduos sólidos”)

Quando o grupo é dividido em duas turmas, a turma que chega primeiro ao Centro de Educação Ambiental deve aguardar os demais colegas para o momento do lanche. Caso a turma tenha disposição em fazer uma “brincadeira”, sugere-se a realização dessa dinâmica.

Dividir os educandos em dois grupos e pedir que um grupo fique na frente do outro. Explicar que serão ditas, em voz alta e pausadamente, algumas afirmações falsas e outras verdadeiras. Quando a frase for verdadeira (V), a equipe da sua direita deve pegar a da esquerda e quando for falsa (F), o contrário. Porém, os grupos só devem se movimentar após o educador indicar o início da rodada. Quando um participante for pego, ele deve trocar de grupo. Deve ser delimitado um limite depois do qual os participantes não poderão mais ser pegos, estarão a salvo. Após cada rodada, dizer a resposta certa e discutir o porque essa resposta é certa ou errada, sempre estimulando a participação dos grupos nesse debate.

Adaptação da dinâmica para adultos e/ou para dias de chuva: Essa dinâmica também pode ser adaptada para adultos (que não tenham disposição para correr) ou para dias de chuva. Nesses casos, pode-se fazer uma gincana em que cada grupo elege a cada rodada um membro para representá-lo. Os dois representantes dos grupos ficam em volta de uma mesa na qual é colocado um objeto pequeno, que possa facilmente ser pego pelos participantes. O educador fala a sentença e quem conseguir pegar o objeto primeiro, ganha o direito de dizer se é falso ou verdadeiro. Pode-se, inclusive, agregar a necessidade de justificar a resposta, com a ajuda do grupo. Caso a resposta esteja correta, o participante troca de grupo. Dessa forma, o princípio cooperativo do jogo é preservado.

Exemplos de possíveis frases, para cada faixa etária:

Frase (1º ciclo do EF)	Frase (2º ciclo do EF e EM)	V/F	Correções/observações
A mata ciliar são as plantinhas perto do rio e elas só são importantes porque deixam o lugar mais bonito.	A mata ciliar é a vegetação presente nas margens do rio e a sua principal função é deixar o lugar mais bonito.	F	A principal função é conservar a qualidade dos cursos d'água.
Biodiversidade é a diversidade de seres vivos existente em determinado local.	Biodiversidade é a diversidade de seres vivos existente em determinado local.	V	-
Nas cidades, o asfalto dificulta a infiltração da	Nas cidades, o asfalto dificulta a infiltração da	V	-

água no solo, provocando “enxurradas”.	água no solo, provocando “enxurradas”.		
A polinização é quando uma pessoa leva uma sementinha de um lugar pro outro.	A polinização é um processo feito principalmente pelo homem, que leva a semente das árvores de um lugar para o outro.	F	É um processo feito principalmente por animais, vento ou água. Nele, há o transporte do pólen de uma flor para o estigma de outra, de modo a possibilitar a fecundação e a formação do fruto. Também existe a autopolinização (rara).
A cadeia alimentar é uma sequência de seres vivos que dependem uns dos outros para se alimentar.	A cadeia alimentar é uma sequência de seres vivos que dependem uns dos outros para se alimentar.	V	-
A Estação Experimental de Tupi, local em que estamos, foi criada há 10 anos.	A Estação Experimental de Tupi, local em que estamos, foi criada há 10 anos.	F	A unidade foi criada em 1949.
Frase (até 4º ano do EF)	Frase (acima do 4º ano do EF)	V/F	Correções/observações
Para cuidarmos do nosso lixo, é só mandar para a reciclagem, não precisamos fazer mais nada.	Para cuidarmos do nosso lixo, é preciso apenas encaminhá-lo para a reciclagem.	F	Antes de encaminhar os resíduos para a reciclagem, é importante aplicar os outros 2 Rs: a Redução e a Reutilização.
Todos nós somos responsáveis pela proteção do meio ambiente.	Todos nós somos responsáveis pela proteção do meio ambiente e para isso é importante adotarmos ações individuais e coletivas nessa direção.	V	Estimular os participantes a citarem exemplos de ações que podemos adotar. Ex: economia de água e energia, consumo consciente, organização para reivindicar mudanças no bairro, etc.
As florestas são importantes só para os bichinhos, para nós não.	As florestas são importantes apenas para os animais e para as	F	As florestas são importantes para todos nós, nos fornece diversos serviços, como: a

	<p>peças que moram no campo.</p>		<p>polinização, a regulação do clima, os recursos naturais (como água, madeira, etc), a beleza, etc.</p>
<p>É possível proteger o meio ambiente e, ao mesmo tempo, plantar, criar animais e construir cidades.</p>	<p>É possível conciliar proteção ambiental com agricultura, criação de gado e crescimento das áreas urbanas.</p>	<p>V</p>	<p>Estimular os participantes a citarem exemplos de ações que podemos adotar. Ex: proteção das matas ciliares no campo e nas cidades; plantio de árvores, inclusive nas cidades; redução da geração de resíduos no campo e na cidade, etc.</p>

5.4 Lanche e dinâmica dos resíduos

Após a trilha, fazer uma pausa para o lanche. Orientar o grupo a jogar os materiais recicláveis separadamente dos não recicláveis. Após o lanche, utilizar o saco de lixo em que foram depositados os resíduos recicláveis para realizar a seguinte dinâmica:

Dinâmica do saco de lixo (adaptada da publicação “Da pá virada: revirando o tema lixo. Vivências em educação ambiental e resíduos sólidos”)

Importante: a linguagem utilizada deve ser adaptada à idade dos participantes.

Explorar pausadamente o conteúdo do saco de lixo e, à medida que vai retirando objetos, conduzir o diálogo com os educandos colocando questões relacionadas ao ciclo de vida dos materiais, destino atual, possibilidades alternativas, etc. Abaixo são citadas algumas questões norteadoras que podem ser utilizadas, bem como informações e dicas para o educador na condução da discussão:

Garrafa plástica

- Do que é feita essa garrafa? De onde vem o plástico? - Citar que o plástico vem do petróleo, que demora milhares de anos para se formar;
- Como é extraída a matéria-prima? - Explicar os impactos da exploração do petróleo, lembrar dos acidentes ocorridos;
- Como é a produção dessas garrafas? - Lembrar que se utiliza água e energia;
- O que acontece com o plástico no lixo? Quanto tempo ele demora para degradar? - Lembrar que o tempo de decomposição é de mais de 100 anos;

- O que pode ser feito para que ele não se torne lixo? - Explicar os 3 Rs: Reduzir (repensar o consumo, reduzir o consumo), Reutilizar (usar os materiais para confecção de brinquedos, por exemplo) e Reciclar (encaminhar os materiais, após a redução e a reutilização, para a reciclagem), buscando valorizar os conhecimentos prévios dos participantes sobre o tema e estimulando-os a dar exemplos concretos.
- Qual a real necessidade de se consumir esse produto? É possível substituí-lo por alguma embalagem durável? Quais as alternativas de embalagens? – Lembrar da garrafa de vidro retornável.
- Para onde vai o nosso lixo? – Explicar que o nosso lixo, em Piracicaba, tem como destino um aterro sanitário localizado no município de Paulínia e que são gastos mais de R\$ 9 milhões de reais por ano para esta finalidade.
- Quais os impactos do lixo? – Falar do chorume, da dificuldade de encontrar áreas adequadas para construção de aterros, do risco de contaminação da água e do solo, da poluição do ar...
- Quais outros objetos de plástico utilizamos no nosso dia-a-dia? – Citar o exemplo do copo e da sacola plásticos, que podem ser substituídos por produtos duráveis. Explicar que, apesar de potencialmente recicláveis, sua reciclagem muitas vezes é inviável economicamente por serem produtos muito leves, com baixo valor agregado (não utilizar essa expressão com crianças).

Lata de refrigerante:

- Do que é feita essa lata? (Metal) De onde vem o metal? – Explicar que o metal vem do subsolo (que ele está “debaixo da terra”). Falar dos impactos causados pela sua exploração: desmatamento de florestas, por exemplo.
- Quanto tempo o metal demora para se degradar? - Lembrar que o tempo de decomposição é de mais de 100 anos;
- Quais outros objetos de metal utilizamos no nosso dia-a-dia? – Citar os equipamentos eletrônicos, como celulares, computadores... Lembrar que para a fabricação desses materiais também se utiliza energia e água. Será que nos lembramos disso quando compramos um celular, por exemplo? Comentar sobre a obsolescência programada - com crianças, não citar esse nome, apenas explicar o conceito: muitos produtos são fabricados para ter uma vida útil pequena, ou seja, “quebrar logo” - e obsolescência perceptiva – as propagandas, por exemplo, buscam nos estimular a achar que o nosso celular é “velho” e deve ser substituído, apesar de estar em perfeito funcionamento. Explicar a importância de desenvolver o senso crítico sobre essas questões.

Embalagem de plástico laminado:

Explicar que o material não pode ser reciclado porque seria necessário realizar a separação do plástico do metal, o que é inviável atualmente.

Com grupos de estudantes do ciclo 2 do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e com adultos pode ser exibido e discutido o filme “A história das coisas”, para complementar a atividade, caso haja tempo.

Texto de apoio:

3Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar (texto adaptado da “Cartilha de Resíduos Sólidos” da Série Meio Ambiente – Cuidando ele fica inteiro”, produzida pela ACIPI e diversos parceiros)

1º Princípio: Reduzir

A Redução do consumo e desperdício de materiais é o princípio mais importante dos 3Rs, pois só com ele podemos chegar a um uso sustentável dos recursos naturais. Apenas com a Reutilização e a Reciclagem, sem mudar nosso modo de vida, não conseguiremos atingir esse objetivo. Você já parou para pensar do que você realmente precisa? Será que é de um novo modelo de celular que você está precisando ou é de mais tempo para estar com as pessoas queridas? Será que realmente precisamos de tudo que compramos?

“A felicidade não depende do que nos falta, mas do bom uso que fazemos do que temos” (Thomas Hardy).

Dicas de Redução:

- Levar uma sacola retornável às compras, substituindo as descartáveis;
- Comprar produtos a granel, evitando uso excessivo de embalagens;
- Aproveitar ao máximo os alimentos, incluindo suas cascas, talos, folhas, sementes etc. sempre que possível para a elaboração de saborosos pratos;
- Preparar a quantidade de alimentos que realmente será consumida e se houver sobras, usar no preparo de outras receitas, sem desperdícios;
- Imprimir sempre frente e verso dos papéis;
- Comprar apenas o necessário. Para isso, leve uma lista do que você precisa e tente segui-la à risca.

2º Princípio: Reutilizar

O que você faz com suas roupas, sapatos e livros que não te servem mais? Reutilizar é simplesmente utilizar novamente o material, poupando um pouco mais os recursos naturais, além de economizar também nossos investimentos na compra de objetos novos.

Hoje em dia, muitas vezes não nos damos conta de que os objetos estão cada vez mais descartáveis. E precisamos pensar: será que tudo o que é novo é melhor? Será que objetos mais

antigos, que seriam descartados, não poderiam ter até maior qualidade que um objeto novo? Pense nisso e pratique!

Dicas de Reutilização:

- Doar objetos que tenham reutilização (roupas, sapatos, brinquedos, móveis etc);
- Utilizar novamente embalagens como de margarina, maionese ou sorvete. Com isso, evitamos comprar novas vasilhas para armazenar alimentos;
- Usar os versos dos papéis impressos de apenas um lado para rascunho, evitando que mais árvores sejam derrubadas para fazer novos papéis.

Muitas vezes, pensamos que apenas a reciclagem é a solução para os problemas ambientais. Ela é necessária, mas sozinha não é suficiente para resolver os problemas trazidos pelo lixo. Também gasta energia, água e outros recursos. Além disso, nem tudo é reciclável... Mesmo alguns materiais que podem ser reciclados não são porque isso não compensa economicamente...

Portanto, a reciclagem é sim um instrumento importante no contexto dos resíduos, desde que a prioridade seja atacar o problema na raiz: repensar nosso sistema socioeconômico e adotar o consumo consciente! Prevenir é melhor do que remediar, não é?

Dicas de Reciclagem:

- Separar os materiais recicláveis dos não recicláveis;
- Lavar e secar os materiais antes de encaminhá-los, aproveitando a água da lavagem de louça;
- Doar os recicláveis para cooperativas ou instituições de catadores;
- Fazer uma composteira em casa para os materiais orgânicos;
- Procurar comprar materiais reciclados, ou seja, que foram produzidos a partir de materiais que passaram pelo processo de reciclagem;
- Preferir produtos com embalagens que possam ser recicladas.

5.5 Atividades em dias de chuva

Em dias de chuva, a Trilha da Biodiversidade é substituída por diversas outras atividades, dependendo do público:

Com estudantes do 1º ciclo do Ensino Fundamental:

- Contar a história da Estação Experimental de Tupi, de forma bastante resumida, comentando sobre o uso do pinus (mostrar as pinhas disponíveis no local) e a regeneração natural (mostrar o quadro de sementes disponível no local);
- Trabalhar as histórias do folclore e da “gotinha”, apresentadas nesse material ao longo das “estações do conhecimento”, de forma a abordar a questão da mata ciliar, da água, da relação entre floresta e água e das plantas medicinais (mostrar o pôster disponível no local);
- Realizar a “dinâmica da cadeia alimentar” (p. 41) e trabalhar o conceito de biodiversidade;
- Fazer um intervalo para o lanche e realizar a “dinâmica do saco de lixo” (p. 37);
- Utilizar a maquete sobre os diferentes usos do solo e sua relação com a água (p. 43), disponível no local (se houver tempo);
- Realizar a dinâmica “ratos e urubus” (p. 34), comentando sobre os temas (se houver tempo).

Com estudantes do 2º ciclo do Ensino Fundamental, Ensino Médio e adultos:

- Contar a história da Estação Experimental de Tupi, de forma bastante resumida, comentando sobre o uso do pinus (mostrar as pinhas disponíveis no local) e a regeneração natural (mostrar o quadro de sementes disponível no local);
- Trabalhar os temas da trilha a partir da linguagem teatral (p. 42);
- Fazer um intervalo para o lanche e realizar a “dinâmica do saco de lixo” (p. 37);
- Apresentar e discutir o filme “A história das coisas” (se houver tempo);
- Realizar a dinâmica “ratos e urubus” (p. 34), comentando sobre os temas (se houver tempo);
- Utilizar a maquete sobre os diferentes usos do solo e sua relação com a água (p. 41), disponível no local (se houver tempo).

Seguem as descrições das atividades citadas ainda não abordadas neste material:

a) Dinâmica da cadeia alimentar

Solicitar aos educandos que formem um círculo e dizer a cada pessoa o personagem que ela representa, considerando os seguintes: planta, formiga, sapo, cobra e gavião. Dizer que houve uma queimada e todas as plantas morreram. Pedir que as plantas abaixem. Perguntar: “Com isso, o que aconteceu com as cobras?”. Depois da intervenção deles, dizer que elas ficaram sem alimento e morreram também e assim sucessivamente. Se os educandos disserem que elas comeram outros animais que não os sapos, dizer que esses outros animais também morreram. No final, quando todos os personagens tiverem morrido, enfatizar a importância de cada um deles,

dizer que cada elemento na natureza é importante e que o desequilíbrio de uma espécie pode afetar todas as demais.

b) Trabalho educativo com a maquete sobre os diversos usos do solo e sua relação com a água

Montar a maquete com os diferentes usos do solo: floresta (representada por capim coberto por diversas folhas e gramíneas...), solo exposto (terra), solo agrícola (representado por capim) e solo urbano (representado por um material de gesso, com papéis de bala e outros pequenos lixos que costumam sujar a cidade).

Perguntar o que os educandos acham que acontecerá quando jogar água (simbolizando a chuva) em cada uso do solo. Fazer a experiência de molhar cada tipo de solo, recolher a água em um copo transparente, mostrar o resultado e provocar reflexões sobre a importância da floresta, de não jogar lixo no chão, de evitar o uso de agrotóxicos (representá-los por meio de suco colorido em pó, jogado em cima da plantação e levado pela água da chuva), etc.

Obs: Essa atividade foi adaptada a partir de atividades presentes em duas fontes: o livro “Matas ciliares e o Meio Ambiente Rural: uma proposta de trabalho para educadores”, publicada em 2011 pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA (disponível em http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Matas_Ciliares_Meio_Ambiente_Rural.pdf) e o site do Programa Solo na Escola da ESALQ/USP (<http://solonaescola.blogspot.com.br/2011/11/experimentos-6.html>).

c) Trabalhar os temas da trilha a partir da linguagem teatral

Antes de iniciar o trabalho teatral, propriamente dito, é importante realizar algumas dinâmicas de “quebra-gelo” para que os educandos percama a inibição e assim possam desenvolver as atividades. Nesse sentido, recomenda-se realizar as seguintes dinâmicas:

- **Dinâmica dos animais (girafa, leão e elefante):** cada vez que uma pessoa vai ao centro da roda, aponta para outra pessoa e diz o nome de um dos três animais (começa com o elefante, depois o leão, depois a girafa e por último alternando entre os três). Quando disser “elefante”, a pessoa apontada faz a tromba e as do seu lado (à sua direita e esquerda) as duas orelhas, com os braços, formando o elefante. Se falar “leão”, a pessoa apontada faz a “juba” e as do lado as garras, com as mãos. Se falar “girafa”, a pessoa apontada faz o pescoço, a pessoa do lado direito o corpo e a pessoa do lado esquerdo o rabo. A pessoa apontada troca de lugar com quem estava no meio e o jogo recomeça.

- **Dinâmica do gato:** uma pessoa vai para o centro da roda, aproxima-se de um dos participantes e mia. O participante deve tentar não rir. Quando começar a rir, troca de lugar com o “gato” e o jogo recomeça.

Depois de “quebrar o gelo”, realizar as seguintes etapas:

- **Contaçõ de histórias/troca de experiências:** formar 4 grupos e orientar que em cada grupo sejam compartilhadas histórias marcantes que os educandos viveram em relação aos seguintes temas: água (grupo 1), animais não domésticos (grupo 2), área natural (grupo 3). Caso o grupo seja grande, podem ser formados dois grupos sobre cada tema.
- **Encenação:** cada grupo é orientado a escolher uma história para encenar, sendo que nessa encenação devem atuar todos os membros do grupo. Entre as encenações, conversar sobre temas socioambientais (em especial os abordados na trilha) a partir das histórias contadas.

Obs: Essa atividade foi desenvolvida com base nos subsídios metodológicos obtidos na oficina “Teatro e meio ambiente: uma abordagem lúdica para a educação ambiental, ministrada pelo Coletivo ALMA no XI Diálogo Interbacias de Educação Ambiental em recursos hídricos, realizado de 2 a 5 de setembro de 2013 em São Pedro.

No Anexo 3 deste material são apresentadas outras dinâmicas que podem ser utilizadas, as quais foram compiladas por Filipe Salvetti.

5.6 Avaliação da visita

Com o objetivo de aprimorar continuamente as visitas, são apresentadas abaixo algumas estratégias de avaliação, as quais foram desenvolvidas por Juliana Antonio. São elas:

- Questionários aos educadores responsáveis pela turma: o questionário encontra-se no Anexo 4 deste material e visa conhecer a avaliação dos educadores em relação às visitas;
- “Caixinha felicito/critico/proponho”: a caixa encontra-se no Centro de Educação Ambiental e deve ser colocada no local do lanche, com a orientação de que todos os visitantes depositem pelo menos um papelzinho, seja sobre o que gostou, o que não gostou ou alguma sugestão que gostaria de fazer sobre a visita;
- Sugestões de atividades avaliativas a serem desenvolvidas na escola/instituição após a visita: há duas sugestões, uma para o 1º ciclo do Ensino Fundamental e a demais para os demais públicos, sendo que ambas encontram-se no Anexo 5 deste material;
- Caderno de registros: o caderno encontra-se no Centro de Educação Ambiental e deve ser preenchido pelos monitores da Estação Experimental de Tupi que acompanharam o grupo.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTONKK,P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. Vol. 387, 15 maio 1997. Disponível em: http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf. Acesso em: 8 out 2012.

IBAMA. *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. GUEDES, Fátima Becker; SEEHUSEN, Susan Edda (Org.). Brasília: MMA, 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/202/arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_d_esafios_202.pdf. Acesso em: 14 ago 2012.

FERREIRA, Flávia Monteiro Coelho. A polinização como um serviço do ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação. 2008. 89p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade de Minas Gerais, 2008. Disponível em: http://portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/teses/A_poliniza%C3%A7%C3%A3o_com_o_um_servi%C3%A7o_do_Ecossistema.pdf. Acesso em: 8 out 2012.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P.P. (Org.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

IF. *Estação Experimental de Tupi - Roteiro Pedagógico: Projeto Criança Ecológica – Espaço Floresta Legal*. Piracicaba, 2010.

IF. *Plano de Manejo da Estação Experimental de Tupi – Piracicaba, SP*. (Série Registros). n.19, 1999.

KLEIN, A.M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S.; KREMEN, Claire; THCHMAMTKE, Teja. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceeding of the Royal Societ*, 274, p.303-313, 2007. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1702377/> Acesso em: 13 ago 2012.

LIMA, W.P. *Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas*. 2ª Ed. 2008. Disponível em: <http://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>. Acesso em: 14 ago 2012.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: *Vamos Cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: MEC, CGEA: MMA, DEA: UNESCO, 2007. p. 65-72.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press. Washington, World Resources Institute, 2005. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> Acesso em: 14 ago 2012

MOTA, S. *Planejamento urbano e preservação ambiental*. Fortaleza: Edições UFC, 1981. 242p.

PAULEIT, S.; DUHME, F. Assessing the Environmental Performance of Land Cover Types for Urban Planning. *Journal of Landscape and Urban Planning* 52 (1) p. 1-20, 2000.

SÃO PAULO, Estado de. Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental. Disponível em: http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2007_Lei_Est_12780.pdf Acesso em: 14 ago 2012.

SUDAN et al. *Da Pé Virada: Revirando o Tema Lixo. Vivências em Educação Ambiental e Resíduos Sólidos*. São Paulo: Programa USP Recicla / Agência USP de Inovação, 2007. 245p

Anexo 1: Material disponibilizado previamente às visitas à Estação Experimental de Tupi



Professor(a)/educadora(a), seja bem-vindo(a) ao Horto Florestal de Tupi!

A Estação Experimental de Tupi, mais conhecida como “Horto de Tupi”, conta atualmente com 194 hectares e pertence à Divisão de Florestas e Estações Experimentais do Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Possui uma história bastante rica e uma formação vegetal que consiste num ótimo material didático e um patrimônio natural significativo para a região de Piracicaba. O Horto está de portas abertas para receber sua escola!

Objetivos

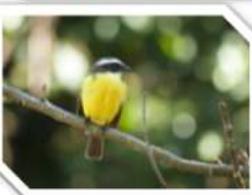
O Horto de Tupi tem como objetivo propiciar aos estudantes e educadores momentos de diálogo e reflexão sobre temas socioambientais de nossa realidade, relacionando-os à Estação Experimental, na perspectiva da educação ambiental crítica, de forma a contribuir no desenvolvimento de processos de educação ambiental nas escolas/instituições que visitam a unidade.

Resumo da Trilha

Temos como principal atividade educativa uma trilha na qual podemos trazer aos educandos conceitos como os de Mata Ciliar; Biodiversidade; Ciclo da água; Regeneração Natural da Floresta; Relações ecológicas; Bacia hidrográfica; além de questões ambientais e sociais presentes nos dias atuais como a geração de resíduos e o consumismo.

O contato com a mata pode proporcionar uma série de sensações que o educando que vive no meio urbano não percebe no dia-a-dia, além de vários fatores que trazem à tona curiosidade e motivação que muitas vezes ficam suprimidas.

Professor(a)/educador(a), sua participação e colaboração durante a trilha são muito bem-vindas! Além de conhecer melhor a turma, você pode trazer elementos do cotidiano da sua escola/instituição para a experiência no Horto, de forma a colaborar para que a visita esteja inserida em um processo educativo mais amplo! Certamente será muito mais interessante!



O que trazer para a trilha?

Antes da visita ao Horto, oriente os educandos sobre o que levar:

- ✓ Calçados fechados;
- ✓ Calça comprida;
- ✓ Repelente (aplicar antes de chegar ao Horto);
- ✓ Agasalho (no local a sensação térmica é menor que no meio urbano);
- ✓ Lanche.



E se chover?

No caso de chuva, não é possível levar as turmas para a trilha, visto que o ambiente fica escorregadio, além de outros riscos como a queda de galhos e raios.

Nesses casos, o Horto tem como opção atividades no Centro de Educação Ambiental, local fechado onde os monitores desenvolvem dinâmicas, jogos educativos e brincadeiras com a temática ambiental, relacionados aos aspectos da Estação Experimental.



Onde fica o Horto? Como eu posso agendar uma visita?

A Estação Experimental de Tupi localiza-se na Rodovia Luiz de Queiroz Km 149. Para agendar uma visita para sua escola/instituição, basta nos ligar no telefone: **(19) 3438-7116**.

Aguardamos sua visita!

Anexo 2: Questionário para as escolas/instituições que visitam a Estação Experimental de Tupi

1) Nome da escola:

2) Nome do respondente:

3) Quais turmas a escola atende?

Ensino Fundamental – Ciclo I Ensino Médio

Ensino Fundamental – Ciclo II Ensino Técnico Profissionalizante

4) Quais anos escolares visitarão a Estação Experimental de Tupi?

Ensino Fundamental

1^a 2^a 3^a 4^a 5^a 6^a 7^a 8^a 9^a

Ensino Médio

1^o 2^o 3^o

5) Já foi desenvolvida alguma atividade de educação ambiental com esses alunos?

Sim Não

Quais foram essas atividades?

Nomes das atividades:
Temas abordados:
Metodologias e materiais educativos utilizados:
Públicos envolvidos:

Duração:
Comentários:

6) Há outras atividades ligadas à questão da educação ambiental na escola, que não envolvem as turmas que visitarão a Estação Experimental de Tupi?

Sim. Quais?

Não

7) Quais as suas expectativas em relação à visita à Estação Experimental de Tupi?

8) Como você imagina que a visita poderá contribuir para a construção e/ou fortalecimento da(o)s atividades/projetos/programas de educação ambiental na sua escola?

9) Há alguma perspectiva de continuidade dessas ações após a visita? Em caso positivo, como você acha que a Estação Experimental de Tupi poderia contribuir?

10) Se houvesse algum curso de formação de educadores na Estação Experimental de Tupi, que características você acredita que ele deveria ter?

Recomendações para a visita à Estação Experimental de Tupi

Para um maior conforto e segurança dos nossos visitantes, seguem algumas recomendações:

- Usar sapatos fechados e confortáveis e calças compridas;
- Trazer repelente devido ao elevado número de insetos em certas épocas do ano;
- Trazer blusas em dias mais frios, pois o horto é um local com temperatura mais baixa que a cidade;
- Trazer lanche.

Anexo 3: Sugestão de repertório de atividades teatrais que podem ser utilizadas em visitas na Estação Experimental de Tupi

Diversas intervenções utilizando técnicas teatrais (especialmente as relacionadas ao teatro do oprimido) podem ser feitas antes, durante ou após a trilha educativa, na própria Estação Experimental de Tupi ou mesmo nas escolas. A utilização ou não de cada uma dessas técnicas depende diretamente da intencionalidade da visita pedagógica que, por sua vez, depende do público alvo, ou sujeito da visita, e de nossos objetivos, gerais e específicos. Listamos, a seguir, algumas dessas técnicas com o intuito de instrumentalizar monitores da Estação Experimental de Tupi.

Roda de expressão

Nessa dinâmica são trabalhadas as habilidades de reconhecimento de elementos do inconsciente coletivo sobre determinado tema, de síntese verbal e de expressão corporal. Trata-se de uma ferramenta importante para investigar as percepções iniciais dos sujeitos.

Faz-se uma roda e dá-se um tema a ser trabalhado (pode ser um início de frase, como “educação ambiental para mim é...”). Cada pessoa, em sua vez, caminha até o centro da roda de maneira criativa. Ao chegar ao centro da roda diz uma palavra-chave relacionada ao tema dado e faz uma expressão corporal relacionada. Feito isso, a pessoa retorna para a roda e em seguida todas as pessoas da roda imitam o deslocamento até o centro da roda, os gestos, as expressões e os sons feitos por aquele participante. A dinâmica continua sempre no mesmo sentido da roda, uma pessoa ao lado da outra, até que todos tenham se colocado.

Teatro Imagem

Nesse exercício são trabalhadas as habilidades de comunicação não verbal, de identificação de elementos-chave das temáticas e de apontamento de contradições. É interessante para abrir espaços de reflexão e/ou discussão.

A dinâmica começa com a escolha de um tema e definição de um local onde o teatro imagem será feito (pode ser um local imaginário, não onde de fato está sendo feita a dinâmica). Os grupos participantes definem uma situação que representa a crítica a ser posta à situação, de forma que contradições sejam apontadas como forma de gerar reflexão a quem assiste à cena, que deve ser parada e muda. É importante destacar a relevância de símbolos na situação montada, trazendo reflexões a partir de elementos representativos.

Teatro do invisível

Nesse exercício são trabalhadas as habilidades de apontamento de contradições para a geração de reflexão.

É pensada uma encenação com determinado tema em um local, considerando o sujeito alvo da intervenção. Na prática da cena, quando a intervenção é posta na realidade, é importante que as pessoas que não participam da intervenção não percebam que se trata de algo proposital, mas sim que acreditem ser uma cena real, na qual as pessoas de fato agem conforme seus personagens. É bom não fazer esse tipo de intervenção sozinho para evitar conflitos que possivelmente possam ocorrer e explicar o que está acontecendo caso seja necessário. Um exemplo de aplicação é o monitor jogar no chão uma garrafa de plástico, por exemplo, observar a reação do grupo e provocar reflexões sobre o tema. Outra possibilidade é simular uma situação para estimular que alguém do grupo tome a atitude de auxiliar uma pessoa, ajudando-a a levar um determinado objeto, por exemplo.

Teatro Fórum

Nessa forma de encenação, é possível trabalhar a percepção das contradições e as atitudes das pessoas, no sentido do estímulo da ação a partir da reflexão. Trata-se de uma ferramenta interessante para estimular intervenções na realidade a partir de reflexões.

No teatro fórum os sujeitos têm a oportunidade de interação direta com a cena, trocando de lugar com o oprimido ou mesmo com o opressor, recebendo a oportunidade de interagir com a realidade mostrada na encenação, ou com a brincadeira da “troca” de palavras, é possível modificar a última ação ou a palavra de um dos personagens que interpretam sujeitos em determinada situação.

“Máquina” ou movimentos e sons repetitivos

Nesse exercício são trabalhadas as habilidades de representação sonora e corporal, de percepção do inconsciente coletivo, de ligação entre as partes e de cada parte com o todo de processos ou situações complexas. É bom para socialização de temas discutidos coletivamente.

As pessoas entram em cena uma a uma, repetindo um som e um movimento constantemente até que a última pessoa entre na cena. Esse exercício permite visualizar os elementos que compõe determinado tema um a um (com cada entrada sendo feita separadamente) e a relação de cada parte com o todo (com o cenário sendo montado). Ao final dessa dinâmica, é interessante tentar interpretar os elementos presentes na cena.

Munição

Nesse exercício, as habilidades de identificação de elementos nos discursos, de expressão verbal e de gestos e de apontamento de contradições são trabalhadas. É interessante para preparar pessoas que devem lidar com situações de diálogo e querem defender determinado ponto de vista de forma dialógica e humanista.

A dinâmica começa com a formação de dois grupos: um defendendo o ponto de vista do senso comum e outro trabalhando com um ponto de vista crítico e reflexivo. Em seis minutos as argumentações são discutidas entre os membros de cada grupo. Passado esse tempo, forma-se uma roda, na qual um membro de cada grupo vai para o centro e discute cara a cara com o membro do outro grupo. A cada vez que um dos argumentadores estiver em situação de apuro argumentativo, troca-se o membro da argumentação em pior situação. Isso é feito até que todos tenham participado das discussões cara a cara. Em um segundo momento, desfaz-se os dois grupos e busca-se identificar cada um dos elementos colocados pelo senso comum e buscam-se contra-argumentos para cada um dos pontos levantados, mesmo que tais argumentos sejam perguntas geradoras de reflexão ou exemplos práticos que levem a um estranhamento da realidade e conseqüente reflexão e percepção de algumas contradições.

Sugestão de leitura: BOAL, Augusto - "Jogos para atores e não-atores". Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998.

Anexo 4: Questionário aos educadores responsáveis pelas visitas à Estação Experimental de Tupi

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL REALIZADAS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI (HORTO DE TUPI)

Nome da Instituição:

Dia da visita:

Ano/Série da turma:

Quantidade de alunos:

Disciplina ministrada pelo educador responsável:

Questionário do Educador

1- Considerando que o objetivo da visita ao Horto de Tupi é: *“Propiciar, aos estudantes e professores, um momento de diálogo e reflexão sobre temas socioambientais relativos à Estação Experimental de Tupi, na perspectiva da educação ambiental crítica, de forma a contribuir no desenvolvimento de processos de educação ambiental nas escolas que visitam a unidade”*.

Após acompanhar o desenvolvimento das atividades de Educação Ambiental no Horto, você conclui que o objetivo proposto foi cumprido? Comente.

2- Você acredita que as atividades realizadas, bem como os temas abordados, podem auxiliar e estimular uma tomada de consciência acerca das questões socioambientais da nossa sociedade atual? Comente.

3- O trabalho da equipe de monitores com os alunos foi satisfatório? Comente.

4- Você se sentiu motivado a retornar ao Horto e desenvolver as atividades com outras turmas? Comente.

5- Além das questões acima, gostaríamos de saber sua opinião sobre as atividades que desenvolvemos e sobre o desempenho de nossa equipe. Para isso, deixe aqui seus comentários, felicitações, críticas e propostas.

Agradecemos sua participação! E esperamos revê-lo em breve.

Att. Equipe de monitores da Estação Experimental de Tupi

Anexo 5: Sugestões de atividades avaliativas a serem realizadas posteriormente à visita

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI (HORTO DE TUPI) A SER DESENVOLVIDA EM SALA DE AULA

Alunos do 1º ao 5º ano do EF

DESENHO

A prática de desenhar é uma ação muito rica e utilizada pelas crianças como forma de expressão de seus sentimentos (laços afetivos familiares e de amizade, inquietações, medos) e de suas percepções de mundo obtidas ao longo de suas diferentes experiências no ambiente familiar e escolar. Dessa forma, como a intenção de prolongar, melhor aproveitar e também avaliar as ações de Educação Ambiental realizadas no Horto de Tupi, propomos uma atividade de desenhos para ser realizada em sala de aula.

Os desenhos podem ser realizados individualmente, de forma que cada estudante seja estimulado a usar sua criatividade, e também a resgatar o que vivenciou na visita, para representar o que mais lhe chamou a atenção ou o que mais gostou de aprender, dentre todos os temas e elementos que foram abordados durante a trilha. É interessante que, ao final da atividade de desenho, cada estudante apresente para os colegas o seu desenho e explique brevemente a motivação da escolha da sua representação.

Os desenhos também podem ser realizados de forma coletiva, de modo que os estudantes trabalhem em grupos e cada membro do grupo contribua na composição da arte. Os estudantes podem, por exemplo, discutir dentro de cada grupo até chegar a um acordo coletivo sobre o que irão desenhar, ou então cada membro do grupo dá sua contribuição ao desenho livremente, representando o que ele considerou mais significativo na visita e compondo assim uma arte com diferentes significações.

A equipe da Estação Experimento de Tupi gostaria de conhecer os desenhos realizados, então, se possível, nos enviem fotos dessa atividade ou, caso os desenhos forem expostos em feiras de Ciências, nos comuniquem e faremos o possível para participar.

Para entrar em contato ligue: (19) 3438-7116/7200; ou mande email: eetupi.if@gmail.com.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI (HORTO DE TUPI) A SER DESENVOLVIDA NA SALA DE AULA

Alunos de 6º à 9º EF e 1º à 3º EM

DEBATE

Os debates são momentos muito importantes para a estimulação e o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação nas pessoas. Dessa forma, no intuito de avaliar e também de consolidar as questões de educação ambiental abordadas e discutidas durante a visita ao Horto, propomos a realização de um debate em sala de aula que envolva a participação dos estudantes e educadores. Durante esta atividade é fundamental a participação do educador como mediador e facilitador do debate. A forma como o debate será realizado fica a critério do educador, podendo ser utilizada, por exemplo, uma pergunta geradora ou uma questão problematizadora. A pergunta geradora consiste em um questionamento sobre um fato ou uma possibilidade que envolva um tema, e esse questionamento é feito para nortear a discussão sobre este tema. Um exemplo de pergunta geradora poderia ser: *“Quais são as consequências das ações do Homem sobre os processos ecossistêmicos naturais discutidos durante a trilha?”*. Uma questão problematizadora consiste em apresentar para os estudantes um cenário onde uma situação problema já está consolidada para que eles sejam estimulados a sugerir possíveis ações e soluções para evitar ou remediar este problema. É interessante que o educador explore as opções dadas pelos estudantes, fazendo com que eles realmente elaborem uma linha de raciocínio crítico. Um exemplo de questão problematizadora é: *“O que poderia ter sido feito para controlar ou interromper o assoreamento do lago Marcelo no Horto de Tupi?”*. Assim, os estudantes são estimulados a discutir e argumentar, utilizando os elementos que trabalharam no Horto na construção de seus pensamentos.

Como a Educação Ambiental é um tema interdisciplinar, todas as disciplinas estão aptas a realizar este debate. A seguir serão apresentados alguns temas que poderão ser debatidos em diferentes áreas do conhecimento:

MATEMÁTICA E FÍSICA

- Capacidade de transformação da energia solar na fotossíntese e sua transferência na cadeia alimentar;
- Métodos de medição da altura e densidade de árvores;
- Medição de área do Horto e trabalho com unidades de medida.

PORTUGUÊS

- Estudo sobre o folclore brasileiro e sua relação com a natureza (rios, florestas) e sua preservação.

BIOLOGIA:

- Biodiversidade dos ecossistemas tropicais;
- Relação entre plantas nativas e exóticas (*Pinus*, *Eucaliptus*).

QUÍMICA

- Qualidade da água no lago Marcelo e no rio Piracicaba; Produção e uso de biocombustíveis (etanol de cana-de-açúcar).

GEOGRAFIA

- Expansão do cultivo de cana-de-açúcar em Piracicaba;
- Bacias Hidrográficas; Cartografia da região de Piracicaba.

HISTÓRIA

- Histórico de transformações no uso da terra e na paisagem natural de Piracicaba.

INGLÊS

- Principais termos e expressões relacionados à trilha;
- Literatura americana ou inglesa que aborda questões socioambientais.

EDUCAÇÃO FÍSICA

- Prática de trilhas e caminhadas ecológicas;
- Atividades físicas em contato com o ambiente natural.