

OS SEIS ELEMENTOS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA PARA MULTIPLICADORES

Marcos Fernando Gluck Rachwal¹
Rachel Gueller Souza²

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é uma disciplina que busca educar gerando no ser humano a formação de uma consciência crítica e uma mudança de comportamento positiva em relação ao meio ambiente. Ela é fundamental para embutir nas mentes humanas a necessidade e a urgência de conservar e preservar o meio ambiente.

O Programa de Educação Ambiental da Embrapa Florestas – PREA, criou o método Educação Ambiental Integrada - os Seis Elementos, o qual ressalta a interdependência entre os seis elementos naturais (ar, água, solo, flora e fauna incluindo o ser humano), fundamentais para a manutenção da vida no planeta. Ao ser humano, o sexto elemento, embora faça parte da fauna, é dado um destaque especial, por ser o único capaz de reverter o processo da degradação atual, recuperando e conservando o planeta. Para isso, durante a apresentação dos conteúdos são inseridas atividades de sensibilização com o objetivo de trabalhar o lado positivo do ser humano, mostrando que ele também é parte da natureza, valorizando-o como pessoa, construtor e agente de mudanças.

O método utiliza kits temáticos (ar, água, solo, flora, fauna) contendo materiais naturais como rochas, solos, água, raízes, penas, animais taxidermizados (empalhados), etc, que abordam a formação, o estudo, o uso (correto e incorreto) e as formas de recuperação e conservação dos elementos. Utiliza demonstrações práticas colocando o participante em contato mais íntimo com o meio ambiente, pois à medida em que vai recebendo as informações, toca, cheira, vê, degusta e ouve a natureza.

Trabalha a integração entre os elementos usando como ferramentas pedagógicas os cinco sentidos, o lúdico, a interatividade e a comunicação emocional. O conjunto dessas ferramentas possibilita maiores subsídios para a compreensão das inter-relações existentes entre os elementos naturais, os quais se ajudam mutuamente para garantirem o equilíbrio ambiental.

Usando a simplicidade e a inovação, o método visa sensibilizar o público sobre a importância das relações existentes entre os elementos do ambiente, transmitindo as informações necessárias para sua compreensão, de modo prático, divertido e participativo. Pode ser aplicado a diversos públicos e faixas etárias, desde que seja feita a transposição didática (adequação da linguagem). Professores, alunos, técnicos, comunidades, podem ser treinados para montar os kits temáticos e multiplicar as informações.

¹ Engenheiro-Agrônomo, Mestre, Pesquisador da Embrapa Florestas (rachwal@cnpf.embrapa.br)

² Auxiliar de Operações da Embrapa Florestas (rachel@cnpf.embrapa.br)
Programa de Educação Ambiental da Embrapa Florestas - PREA

AR

O ar é composto basicamente de nitrogênio (78%), oxigênio (21%), gás carbônico (0,03%) e outros gases (0,97% - H₂, metano, ozônio e NO₂), e está em todo o lugar.

Podemos encontrá-lo nos poros de um cupinzeiro ou no solo, e nos parênquimas aeríferos das raízes da caxeta (*Tabebuia cassinoides*). Esta espécie florestal é um exemplo de adaptação para viver em solos orgânicos, que por serem hidromórficos permanecem o ano todo submersos, ou seja, não oferecem suprimento adequado de oxigênio para a vegetação. Faz-se presente ainda nos ossos pneumáticos das aves, facilitando-lhes o vôo e o nado.

O vento, as cachoeiras, as quedas d'água e as corredeiras, sem esquecer das ondas do mar, são sabiamente utilizados pela natureza para aeração das águas.

O ar transporta sementes, pólen, pequenos insetos, e inclusive o cheiro de animais e vegetais, o que é muito importante durante a estação reprodutiva. As sementes aladas, como as de cedro e tipuana, são transportadas pelo ar. Este processo é denominado de dispersão anemocórica, no qual as sementes são espalhadas pelo vento. Para demonstrar este tipo de dispersão pegue um punhado destas sementes, assopre-as, observando a leveza e o movimento das mesmas.

Também constitui-se num sistema simples e barato de comunicação pois leva o canto dos pássaros, o esturro da onça, e anuncia chuva através do trovão.

A importância do ar é vital para o ser humano. Se ficarmos de 3 a 5 minutos sem respirar, "passamos desta para melhor".

Os pêlos nasais filtram o ar antes de ser conduzido aos nossos pulmões. De forma similar, as folhas das árvores contribuem para a purificação do ar, podendo reter de 30 a 80 toneladas de poeira/hectare/ano.

É extremamente útil para as atividades diárias do ser humano, sendo usado em pneus, bolas, piscinas, na prática do *wind surf*, balonismo, asa-delta e ultra-leve. Com ele, geramos energia eólica, a qual é uma energia limpa.

Você sabia que o ar é um dos elementos naturais mais difíceis de serem estudados e despoluídos?

O ar não tem dimensão e volume definido (como um rio ou um animal), não tem "paredes", e está em constante movimento. Se aprisionarmos uma amostra de ar, dentro de um recipiente fechado, a mesma chegará ao laboratório com características muito diferentes do local de coleta, o que não acontece com uma amostra de solo ou de água. Isto ocorre porque as reações químicas no ar são muito rápidas, de modo que a amostra coletada não é representativa. Podemos nos recusar a beber água com mau cheiro ou com coloração suspeita, mas não podemos tampar as nossas narinas durante alguns minutos para não respirarmos o ar poluído de uma cidade com este tipo de problema.

ÁGUA

Setenta por cento do planeta Terra é composto por água e apenas 30% por porção sólida, onde estão os continentes. Destes 70%, 97% referem-se a água salgada e apenas 3% a água doce, que se encontra em rios, lagos e geleiras.

Em termos de composição, o ser humano é muito parecido com a Terra, uma vez que é constituído de 70% de água e 30% de porção seca, enquanto no feto o teor de água se eleva para 97%. Nos tecidos musculares e ósseos encontramos, respectivamente, 85 e 33% de água. Generalizando, os animais possuem 70 e os vegetais 75% de água em sua constituição corporal. Estes dados dispensam mais comentários sobre a importância da água para os seres vivos. Não é por nada que conseguimos ficar apenas 5 dias sem beber água.

Alguns gases como O₂, CO₂ e NO₂ encontram-se dissolvidos na água doce. Em tanques de peixes podemos encontrar de 4 a 6 mg de oxigênio dissolvidos por litro de água. Esta pequena quantidade é responsável pela sobrevivência de toda a vida aquática.

A água doce é composta por 99,97% de H₂O e apenas 0,03% de carbonatos (cálcio, magnésio, sódio, potássio e estrôncio), nitrato de sódio e óxidos (alumínio e silício). A água salgada é composta por 96,5% de H₂O e 3,5% de sódio, cloro, magnésio, enxofre e cálcio. O seu conteúdo em sais é 100 vezes maior que na doce, o que a torna um ótimo condutor de eletricidade.

Para ilustrar, você pode fazer uma pequena experiência. Pegue uma luminária simples, corte um dos fios e conecte um prego grande em cada uma das duas pontas deste fio. Coloque estes pregos dentro de um recipiente vazio de modo que eles não se toquem e plugue-o na tomada. A lâmpada acendeu? Não, pois o ar não é um bom condutor de eletricidade. Agora coloque água pura neste recipiente. A lâmpada acenderá? Também não, pois a água pura (doce) não conduz eletricidade e sim o calor, sendo por isso utilizada em refrigeração de automóveis. Finalmente coloque um bom punhado de sal de cozinha e agite. A lâmpada acenderá pois a água salgada conduz eletricidade. Isto não quer dizer que a água do mar por si só gere energia elétrica, considerando a grande quantidade de sal nela existente. Para gerar energia elétrica é necessário que uma turbina seja movida por um grande volume de água (doce, salgada) em queda livre, transformando a "força" deste movimento em energia.

A água salgada do mar é responsável pela formação dos solos de mangue. Sedimentos finos e partículas de matéria orgânica que são transportados pelos rios, ao desaguar no mar, são floculados e precipitados para o fundo. O espessamento destas camadas que vai ocorrendo de baixo para cima acaba por formar os solos de mangue, que são inconsistentes e muito encharcados. Nestas condições de extrema salinidade poucas espécies —como o mangue vermelho, que possui raízes altas em forma de escora para resistir o movimento das marés— conseguem resistir.

Os solos são excelentes filtros e armazéns naturais de água!

A vegetação também é muito importante na filtragem e armazenamento de água. Uma bromélia (espécie epífita da família do abacaxizeiro), pode reter até 2 litros de água no "tanque" formado pela junção de suas folhas. Esta água é utilizada por animais arborícolas para matarem a sede, como os macacos, e serve de moradia para algumas espécies de pererecas. Uma área ocupada por uma floresta madura, ao interceptar as chuvas em suas copas, faz com que 70% da chuva se infiltre no solo, alimentando o lençol freático. O papel

da floresta ciliar (florestas que ocorrem nas beiras dos rios) na purificação das águas é fundamental. Os troncos das árvores e a rugosidade provocada na superfície do solo pelas folhas, galhos e demais restos vegetais e animais depositados (folhedo ou serapilheira ou "tapete" da floresta, termo proposto pelas crianças), além de reduzir a velocidade da água funciona como uma barreira para impedir que eventuais partículas como areia e argila consigam chegar ao rio turvando-lhe a água.

Isto pode ser facilmente demonstrado usando-se dois aquários. Num deles coloque água barrenta, sem peixes. Em suas margens, com suporte apropriado, deve ser colocado solo descoberto, sem vegetação. No segundo, ponha pedras no fundo, água límpida e peixinhos vivos ou aqueles de vidro, que bóiam. Em suas margens, também com auxílio de um suporte adequado, coloque mudas de espécies florestais, ou arvoretinhas de plástico, representando a floresta ciliar. Percebe-se que a ausência da floresta ciliar, expondo o solo das margens, faz com que a chuva carregue o solo para dentro do rio. Isto turva a água, afeta toda a vida aquática (animais e vegetais), além de reduzir a navegabilidade, pois diminui a profundidade do rio. "Se você fosse um peixe, em qual dos rios gostaria de morar!?" Isto reforça a interdependência entre o solo, a floresta e a água.

A função das florestas ribeirinhas é tão similar à proteção que nossos cílios dão para nossos olhos, que foi batizada, possivelmente por um ótimo observador e amante da natureza, de "floresta ciliar"! Não é uma denominação simpática, que nos aproxima um pouquinho da natureza?

SOLO

Um solo mineral é composto genericamente de 25% de água, 25% de ar, 46% de minerais e 4% de húmus (matéria orgânica).

De que ingredientes eu preciso para fazer um solo? Rochas, relevo, clima, organismos vivos e o tempo. Podemos representar alguns destes componentes de uma forma bem fácil e divertida.

Para dar como exemplo as rochas ou material de origem, use um granito ou mármore, facilmente encontrados em qualquer marmoraria. Represente o clima (sol e chuva) usando uma lâmpada amarela e um pequeno pulverizador manual. O tempo pode ser ilustrado por uma ampulheta ou um relógio. Uma amostra de musgo encontrada em rochas ilustra os organismos vivos. Fotos de solos rasos que ocorrem em montanhas e em relevo planos demonstram a influência do relevo na formação do solo. É importante dizer que a natureza leva em média 300 anos para transformar 1 cm de rocha em solo. Não podemos esquecer que as rochas tem durezas e tempo de dissolução diferentes. Por outro lado, se não tomarmos cuidado no cultivo do solo perderemos até 60 cm ou mais numa única chuva, ou seja, em poucos minutos.

O processo de intemperismo (pedogênese ou formação de solo) transforma aos poucos a rocha em partículas de areia, silte e argila, enquanto os organismos (vivos ou mortos) se encarregam de incorporar a matéria orgânica no solo, a qual, juntamente com a argila, é fundamental para a agregação e fertilidade do mesmo.

Como são inúmeras as rochas dos quais os solos são derivados, os mesmos diferem bastante entre si. Temos os neossolos litólicos (solos muito jovens) que apresentam-se rasos e com rocha muito próximo a superfície. Estes podem ser comparados com uma criança de dois anos, um filhotinho de anta ou uma mudinha de ipê-amarelo, por exemplo.

Os cambissolos já apresentam um grau de desenvolvimento intermediário e são comparáveis a um adolescente. Um latossolo, solo maduro, bem profundo, poroso e desenvolvido, tem alta capacidade de infiltração de água e grande potencial de produzir grãos, pastagens, frutas e madeira, além de abrigar florestas nativas. Podemos equipará-lo a uma pessoa adulta, muito experiente, um pinheiro frondoso com seus 300 anos de idade ou um macaco velho.

Estas diferenças nos reportam à aptidão de uso dos solos. Segundo suas características de fertilidade, deficiência e excesso de água, impedimentos a mecanização e suscetibilidade à erosão os solos podem ser enquadrados em seis classe de aptidão: boa, regular e restrita para lavouras, pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna. Um solo raso, pedregoso, ácido, que ocorre em relevo forte ondulado, rico em areia, ou seja, muito frágil, não tem aptidão para ser explorado com culturas alimentícias anuais. Deve ser destinado à preservação da natureza. Por outro lado, um latossolo vermelho, relevo plano, textura muito argilosa, poroso, profundo e com boa reserva de nutrientes, presta-se bem a produzir grãos, mantendo-se indefinidamente produtivo se for manejado com práticas conservacionistas simples. Um neossolo flúvico (solo aluvial que ocorre na beira dos rios), por apresentar geralmente uma camada arenosa (instável), não deve jamais ser destituído de sua vegetação nativa (florestal ou não), pois, além de muito frágil, localiza-se em área de preservação permanente. Se utilizarmos os solos respeitando seu potencial e fragilidades, estaremos evitando a erosão, mantendo-os produtivos e desempenhando seu papel ecológico por muito tempo

Os solos ainda funcionam como excelentes filtros e armazéns naturais de água. Aqueles situados nos topos dos terrenos e nas encostas, que apresentam-se profundos, porosos (permeáveis) e com quantidades significativas de argila, geralmente com cores avermelhadas e amareladas, filtram a água que por eles percola, conduzindo-a mais pura aos lençóis freáticos. Os solos de coloração acinzentada, localizados nos terços inferiores, armazenam quantidades consideráveis de água também de boa qualidade, desde que não haja lavouras ou criações na área a montante. É o caso dos organossolos (que apresentam elevadas quantidades de matéria orgânica), situam-se nas baixadas alagadas próximas às margens dos rios ou em locais abaciados onde a água fica estagnada a maior parte do ano. Se espremermos uma amostra molhada de um organossolo perceberemos a grande quantidade de água que escorre por entre os dedos. Este solo pode perfeitamente ser comparado com uma esponja. Pegue uma esponja de lavar louça, encharque-a e aperte-a num recipiente: veja quanta água ficou armazenada. Assim é o solo orgânico. Os outros tipos de solos também armazenam água, mas em quantidades bem menores.

Para demonstrar o solo filtrando a água, tome um recipiente com água turva e despeje o conteúdo sobre um funil feito com garrafa *pet* preenchido com solo de jardim. A água estará mais limpa após ter passado pelo solo.

O corpo humano contém muitos elementos químicos que também estão presentes nos solos, como cálcio, potássio, ferro, carbono e fósforo. Para comprovar, martele um granito e sinta o cheiro exalado graças ao potássio presente no feldspato. O aroma muito similar a osso queimado decorre justamente do fato de que os ossos são também ricos em potássio. "Somos feitos das mesmas coisas!"

FLORA

Do que precisamos para formar a flora? De ar, água, solo e animais. Um não se mantém sem o outro!

De modo geral as plantas são compostas de 75% de água e 25% de proteínas, lipídios, açúcares e DNA, os quais são compostos basicamente de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo, além de potássio, magnésio e cálcio.

Os frutos e as sementes devem cair em solo fértil e adequado para se transformarem em mudas que com o tempo serão indivíduos de frondosas florestas. Isto pode acontecer com ajuda de vários elementos. A semente do guanandi, por exemplo, é dispersada pela água (hidrocoria). O cedro, por sua vez, é semeado pelo vento (anemocoria). O branquinho, espécie que adora viver na beira dos rios, é plantado através da pressão (barocoria), de modo que quando está maduro seu fruto "explode" e libera as sementes. Quando elas caem na água os lambaris prontamente se encarregam de levá-las mais longe, contribuindo para aumentar a sua área de ocorrência ao longo da floresta ribeirinha. O jatobá e o ariticum-cagão são plantados pela anta, a araucária pelas gralhas azul e picaça e a imbuia, pelo tucano, num processo maravilhoso denominado zoocoria. A semente de ariticum-cagão, por exemplo, após passar pelo trato digestivo da anta, está prontinha para germinar.

O ser humano também é um excelente "plantador de florestas"! Talvez tenhamos apenas um pouco mais de trabalho, pois precisamos marcar árvores boas produtoras de sementes, armazenar adequadamente as mesmas e quebrar-lhes a dormência quando for o caso. A semente de bracatinga colhida por nós precisa ser colocada em água quente por alguns minutos para "amolecer" a dura casca, e só assim poder germinar. Outro método utilizado é a queimada controlada, a qual é feita nas áreas dos bracatingais, dos quais retirou-se a lenha, para eliminar os galhos, folhas e tocos de árvores remanescentes, preparando a área para um novo plantio. Esta queimada faz com que as sementes de bracatinga depositadas na superfície do solo germinem por ação do calor do fogo.

Existem inúmeras formas de armazenar sementes de espécies arbóreas. Podem ser utilizadas embalagens de papel (permeável), plástico (semi-permeável) e alumínio + polietileno (impermeável). Sementes como as do cedro, que têm naturalmente baixo teor de umidade, são armazenadas em embalagens de papel em câmara seca. O pinhão, que é uma semente que não pode perder umidade, sob pena de não mais germinar, precisa ser acondicionada em saquinhos de alumínio + polietileno em câmara fria. A bracatinga deve ser guardada em embalagens plásticas, também em câmara fria.

Atualmente inúmeras espécies nativas já estão sendo produzidas em tubetes plásticos que apresentam muitas vantagens em relação aos saquinhos. Os torrões de solo ficam mais estáveis não esfarelado na ocasião do plantio; o transporte e irrigação são fáceis por causa do menor tamanho; o material é retornável e não ocorre o enovelamento das raízes em consequência das ranhuras existentes na parte interna dos tubetes que conduzem as raízes sempre para baixo.

Precisamos revegetar as florestas que devastamos, principalmente as situadas em beiras de rios e cursos de água e áreas de nascentes hídricas.

Além de todos os serviços ambientais que prestam e de todos os produtos em madeira, elas podem nos fornecer o licor pirolenhoso bruto (rico em alcatrão usado na indústria farmacêutica), o furfurool, a acetona, e o metanol, a celulose e lignina (quanto maior o teor de celulose de uma madeira, melhor ela será para produção de papel, e quanto mais rica for em lignina, será útil para lenha e carvão).

A floresta fornece abrigo, alimentação e condições para a reprodução dos animais. Imaginemos a quantidade de formas, tipos e localização de ninhos das mais variadas espécies de animais que podem ser encontrados espalhados pela floresta.

Um simples tronco podre ou um "oco de pau" é fundamental na fase de nidificação dos animais pois pode faltar espaço para isto, por causa da acirrada disputa que ocorre.

Assim como os solos, as florestas têm grande capacidade de armazenar e filtrar água. Represente isto de uma forma muito simples. Pegue um galhinho de uma árvore e molhe-o com um pulverizador manual pequeno. Após alguns segundos a água começa a gotejar do próprio galho e, embora não pareça, este pequeno galho consegue armazenar quantidades significativas de água. O mesmo ocorre na natureza. Durante uma chuva de 1000 mm, 100 mm evaporam antes mesmo de tocar as árvores. Dos 900 mm restantes, as copas das árvores de uma floresta adulta conseguem interceptar e armazenar temporariamente 850 mm. 50 mm escorrem pelo tronco, 150 escorrem pela superfície do solo e 700 mm se infiltram no solo. Desta forma, na presença da floresta, 70% da chuva penetra no solo e irá alimentar os lençóis freáticos.

O fenômeno da floresta filtrando a água das chuvas pode ser demonstrado aspergindo-se um outro galhinho de árvore com água e guache branco. As folhas ficam todas esbranquiçadas, provando que a água será filtrada e conduzida limpa à superfície, onde encontrará uma camada de folhas (serrapilheira) que continuará o serviço de filtragem. Se por ventura ainda a água não se encontrar limpa, o solo completará o serviço de filtragem. Isto é que é parceria!

Uma floresta adulta do tamanho de um campo oficial de futebol é capaz de reter de 30 a 80 t de poeira/ano, provenientes de queimadas, chaminés de indústrias e escapamentos de veículos.

Há alguns dispositivos legais que precisamos conhecer, divulgar e defender para protegermos a natureza. Um deles é o Código Florestal Brasileiro, o qual podemos apelidar de "declaração dos direitos da floresta". Trata-se das Leis Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, modificado pelas Leis 7.511, de 07/07/86 e 7.803 de 1989, que dispõem sobre as áreas onde não é permitida a supressão das florestas, como em topos de morros, ao longo dos cursos de água e áreas de nascentes.

FAUNA

Toda a natureza se interdepende; para que a fauna possa existir é necessário ar, água, solo e vegetais. Um não se mantém sem o outro!

O corpo de um animal, de forma geral, é formado de 70% de água e 30% de sólidos compostos por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo, potássio, magnésio e cálcio, ou seja, muito similar à constituição dos vegetais. O ser humano é composto em porcentagem de peso por oxigênio (65%), carbono (18%), hidrogênio (10%), nitrogênio (3%), cálcio (2%), fósforo (1,1%), potássio (0,35%), enxofre (0,25%), cloro (0,15%), sódio (0,15%), magnésio (0,05%), ferro (0,0006%) e iodo (0,00006%).

A cobertura do corpo dos animais também é feita de forma harmônica com o habitat onde vive. Desta maneira o couro de um avestruz, que vive em local muito quente, é muito mais fino e coberto com um número menor de penas por cm² do que o corpo de um pingüim, que sobrevive a baixas temperaturas polares.

As aves que voam possuem penas, enquanto as que não o fazem são cobertas por plumas. A diferença reside no fato de que as penas formam uma superfície plana e firme que é usada para aumentar o contato com o ar, fazendo com que sejam capazes de alçar vôo e planar. As plumas são compostas por pequenos filamentos tênues que nunca se unem, pois não foram feitos para permitir o vôo. Se um voluntário segurar uma pena numa das mãos e na outra uma pluma, imitando o movimento das aves em vôo, ele perceberá facilmente a diferença.

Ao analisarmos as mandíbulas de qualquer animal podemos perceber se ele é herbívoro ou carnívoro. Os dentes de um cavalo, achatados e largos e com reentrâncias, denunciam-no como um triturador de material vegetal tenro e fibroso. Já as presas de uma onça, pontudas, curvas e afiadas, são adaptadas para dilacerar e arrancar pedaços da carne de suas presas.

Os tipos de bicos das aves dizem muito sobre seu hábito alimentar, do mesmo modo que suas patas indicam o tipo de ambiente em que vivem.

Um jaburu (ave símbolo do Pantanal Matogrossense), com seu bico reto, longo e pontudo em forma de lança, foi desenvolvido para pescar, ao ser mergulhado na água, permitindo que inclusive pesquem em pé. O cisne-de-pescoço-preto se alimenta "fuçando" o lodo do fundo das lagoas e lagos, pois seu bico reto, largo e arredondado na ponta é filtrador, podendo se alimentar durante o nado. O murucututu, uma espécie de coruja, tem bico curvo, pontudo e afiado para rasgar suas presas, diminuindo o tamanho de seu "jantar" para engoli-lo.

Os pés do gavião-carijó foram planejados para "agarrar" e são providos de dedos fortes e bem separados, com unhas grandes, curvas e pontudas, assim como os do murucututu. A garça-vaqueira possui pé "andador" com dedos frágeis e longos terminados em unhas curtas, menos curvas e menos pontudas. O cisne-de-pescoço-preto, com suas membranas interdigitais nas patas traseiras, possui pés "nadadores".

Observar os mamíferos, não é uma tarefa fácil, considerando que é difícil vê-los durante o dia. Suas pegadas ou rastros podem ser utilizadas para fazer uma avaliação rápida da presença destas interessantes criaturas. Há quatro tipos básicos de pegadas deixadas pelos mamíferos. Animais plantígrados apóiam toda a planta do pé e calcanhar no solo ao caminhar. É o caso do homem, dos macacos e do mão-pelada. São animais lentos e deixam marcados frequentemente os 5 dedos e as unhas. Os semi-plantígrados, como a paca e o preá, deixam no solo a marca da metade anterior do pé e dos dedos. A onça e o graxaim (felídeos e canídeos, respectivamente) deixam no solo basicamente apenas as pontas dos dedos, uma vez que são animais digitígrados. A diferença entre os canídeos e felídeos é percebida porque os primeiros deixam marcadas também as unhas (pelo menos dos dois dedos centrais), enquanto os felídeos não imprimem as unhas no solo ao caminhar pois as tem retráteis, ou seja, ficam recolhidas durante a marcha. Estas "marcas registradas", assim como a presença de pelos e restos de comida, fornecem informações muito úteis sobre a alimentação, tipos de ambientes que utilizam, distâncias percorridas, entre outras, sendo uma forma indireta de avaliar a presença dos animais, sem a necessidade de vê-los diretamente.

Os animais e os vegetais se adaptam e se ajudam mutuamente uns aos outros para sobreviverem, ou seja, passam por um processo denominado de coevolução, no qual a relação trófica dos animais em muito contribui para a reprodução vegetal. Frutos carnudos (moles e úmidos), ricos em vitaminas e açúcares, de cores vivas e de tamanho pequeno a médio, são atraídos por animais de hábitos diurnos, com bicos pequenos (como um sabiá ou

joão-de-barro que são atraídos para o fruto pela cor do mesmo). Essas aves não conseguiriam romper um jatobá por exemplo, ou um pinhão, os quais possuem casca dura e muito grossa. Frutos escuros (sem cores vivas), duros, que exalam odor forte (de chulé, como é o caso do jatobá), são apropriados para serem consumidos por animais “bocudos” com grandes e fortes mandíbulas equipadas com dentes rijos e pontudos para poderem abrí-los, como é o caso da anta, que apresenta hábitos noturnos e é guiada ao encontro deste fruto pelo olfato.

O tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) é um excelente dispersor de sementes de espécies florestais, podendo eventualmente preda as mesmas. Alimenta-se de araçá, pitanga, guabiroba, aranhas, grilos, cupins, filhotes de pássaros e de morcegos. Possui bico grande, duro, cortante, porém leve e translúcido. Tem o hábito de cuspir as sementes dos frutos que consome. Ocorre na Floresta Atlântica e Floresta com Araucária, com hábito arborícola, produzindo de 1 a 2 filhotes/ano, encontrando-se em risco de extinção. Alguns tucanos são tão bicudos que podem ter bico mais longo que o próprio corpo, podendo ser usado para intimidar predadores e outros rivais.

O papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) é predador e também dispersor de sementes. Alimenta-se de sementes de casca dura como coquinhos, castanhas e pinhões, razão pela qual tem bico alto e recurvado para poder partí-las. Além disso, alimentam-se de frutas suculentas, pois também são filhos de Deus. Possuem dois dedos voltados para a frente e dois para trás para subir em árvores, o que fazem com a ajuda do bico que é considerado, neste caso, o terceiro pé. Usam o pé para ajudar a levar a comida à boca. Por esta razão, se podemos falar para nossos filhos que não comam com a mão, jamais podemos exigir de um papagaio que não coma com o pé! Apresentam pernas curtas e caminham com dificuldade, possuindo unhas compridas, curvas e afiadas para facilitar o uso dos galhos como poleiros. Ocorrem nas mesmas florestas que os tucanos e, juntamente, com as araras, são o grupo de animais mais visados pelos traficantes, por causa das suas lindas cores.

O preá, (*Cavea aperea*) é um roedor que se alimenta de vegetais, raízes e pinhão. Ocorre em florestas, campos, capoeiras e capinzais em todo Brasil. Apresentam hábito terrestres e são, diurnos. Produzem 1 a 2 filhotes duas vezes ao ano e não estão em risco de extinção pois, entre outros fatores, os ambientes de campo e capoeira ainda são abundantes. Como característica curiosa, tem 1 par de incisivos que nunca param de crescer. São muito confundidos com ratos, diferindo destes por não possuírem cauda.

Como vimos, os animais são muito importantes na dispersão de sementes. São também indispensáveis na polinização. As abelhas, com seu serviço de "leva-e-trás", carregam o pólen que segue aderido em suas pernas "peludas", de uma flor para outra, aumentando a produção de espécies nativas e plantadas, sejam elas árvores ou grãos. Os morcegos, aves e muitos mamíferos, espalham pela floresta sementes de muitas espécies, após consumirem a polpa de seus frutos.

SER HUMANO

Para contextualizar o dia-a-dia do ser humano nos conteúdos ambientais são desenvolvidas dinâmicas e vivências. Descrevemos algumas abaixo.

Quando explicamos que o ar está em todo lugar e que ele é o elemento natural mais difícil de limpar, aplicamos um exercício de respiração para mostrar a importância do ar limpo, pois ele está dentro de cada pessoa. Outra brincadeira que envolve o ar é uma

ginástica em que, com os braços, fazemos círculos no ar de forma alternada, simulando a energia eólica.

Para se aplicar o lúdico em relação à água é contada uma história sobre três pássaros que voavam e caíram em rios com situações diferentes. O primeiro caiu em um rio de águas limpas. Para simular mergulha-se uma pena em um recipiente com água limpa. Esta pena, após chacoalhada, fica quase seca. O outro caiu em um rio com esgoto, representado por um recipiente com detergente, do qual a pena, após mergulhada, sai bastante encharcada mas com aspecto recuperável. Finalmente, a última ave mergulha em um rio que sofreu vazamento de petróleo. Coloca-se uma pena em um recipiente com óleo de cozinha do qual ela sai toda revestida com óleo e com aspecto bastante pesado. Questionamos as chances de sobrevivência de cada ave. A dinâmica visa demonstrar que as ações humanas mal planejadas e sem controle podem causar sérios danos ao meio ambiente.

Ao citar os tipos de solos necessários para fabricar o tijolo (solo cinza e pegajoso misturado com solo vermelho bem macio e poroso), mostramos que, apesar de os mesmos serem diferentes, sua junção resulta em importante produto para as construções. Dessa mesma forma, pessoas que são diferentes, pensam e agem de forma distinta, se estiverem conscientes, podem e devem respeitar suas diferenças. O respeito pelas características pessoais de cada uma facilita a união e o desenvolvimento de um trabalho comum, construindo um ambiente melhor.

Ao apresentar os conteúdos sobre a flora, a abordagem sobre a necessidade das queimadas para quebrar a dormência das sementes de bracatinga serve como ponte para mostrar que as situações difíceis pelas quais o ser humano passa, não para prejudicá-lo, e sim, para aperfeiçoá-lo.

Para simbolizar o fogo das queimadas utilizamos uma folha de papel celofane vermelho. Após a explicação sobre as queimadas de bracatinga, pedimos para que os participantes fechem os olhos e imaginem uma floresta. Amassamos a folha simulando o barulho de uma floresta queimando. Na seqüência, pedimos para que olhem para o celofane e recordem momentos difíceis ocorridos em suas vidas. Novamente amassamos o celofane para simbolizar as “queimadas” da vida. Na existência humana acontecem fatos marcantes que ardem no peito, queimam e doem. Esse é o fogo dos momentos difíceis, necessário para despertar as sementes que estão adormecidas no coração humano, como a força, coragem, ousadia, criatividade, superação, perdão, amor, fé, gratidão, fidelidade, etc.

Os conteúdos ambientais sobre a fauna, fornecem muitos recursos para trabalhar a sensibilização e valorização humana. A pegada de um animal impressa no solo registra sua passagem por ali, identificando-o. Da mesma maneira, o ser humano, através das suas ações e palavras, imprime suas marcas no coração dos outros, registrando sua presença e suas contribuições para a melhoria ambiental e qualidade de vida.

A associação dos conteúdos ambientais às vivências humanas facilita a assimilação e fixação das informações abordadas, ressaltando a parceria existente entre os elementos naturais, sua importância e a necessidade de preservação ambiental de forma integrada, além de motivar as pessoas a desenvolverem ações positivas para recuperar e manter o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCO, S. M. **Água, origem, uso e prevenção**. São Paulo: Moderna, 1993.
- BRANCO, S. M.; MURGEL, E. **Poluição do ar**. São Paulo: Moderna, 1995. 87 p.
- BECKER, M.; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 1991. 180 p.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: meio ambiente e saúde**. Brasília, 1997. 128 p.
- CASTANHEIRA, A. G. **Metas de trabalho por faixa etária: jogos e brincadeira**. Curitiba: Centro de Educação Cristã e Ed. Ltda, [19--]. Não paginado.
- CONTRERAS, J. M. **Como trabalhar em grupo: introdução à dinâmica de grupos**. 3. ed. São Paulo: Paulus, 1999. 130 p.
- CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Alfabetização ecológica: a água e a vida no planeta**. Curitiba: Secretaria Municipal de Educação, 2002. 43 p. Programa Alfabetização Ecológica.
- CURRIE, K. L.; COCO, A. M.; HEHR, C. M.; BASSANI, S. M. **Meio Ambiente: interdisciplinaridade na prática**. São Paulo: Papirus, 1998. 184 p.
- HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. 700 p.
- MALHADAS, Z.Z.; GUIMARÃES, O. M.; ALQUINI, Y. **A qualidade do ar, saúde ou poluição: a escolha é sua!**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2001. 40 p. ProAR.
- MALHADAS, Z. Z. GUIMARÃES, O. M.; ALQUINI, Y.; KUNZ, A. **A qualidade do ar: educação ambiental para a sustentabilidade**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002. 78 p.
- MARTINS, M. F. **O homem lúdico**. Disponível em: <http://www.ipa-br.org.br/textos/O_L%Fadico.htm> Acesso em: 03 out. 2002.
- MENDES, A. C. ET AL. Analisando a Educação Ambiental na Trilha Ecológica e Arboreto da Embrapa Florestas. Iniciação científica. 2002. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, I., 2002, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002.
- PETROBRAS. **Projeto preservação do solo**. [S.l.], 1986. p.
- POMPÉIA, S. L. Recuperação de florestas degradadas por poluição. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1992, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná: FUPEF, 1992. p. 156-163.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MACFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993. 836 p.
- RACHWAL, M.F.G.; SOUZA, R.G.; WHITERS, L.H.O.; MULLER, C.R.C.; FADANELLI, K.; SCHIAVON, G. **Diagnóstico ambiental Expedito do Parque Cambuí, Campo Largo-PR**,

Aplicado a Educação Ambiental. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 24p. (Embrapa Florestas. Documentos, 74).

RACHWAL, M.F.G.; SOUZA, R.G.; PICHELLI, K.R.; SBERZE, R.S. **Programa de Educação Ambiental da Embrapa Florestas.** Colombo: Embrapa Florestas. (Documento, 82, no prelo).

SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. J. **A floresta e a água.** Porto Alegre: Pallotti, 1998. 70 p. (Afubra. Série Ecologia, 2).

SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. J. **A floresta e o ar.** Porto Alegre: Pallotti, 2000. 108 p. (Afubra. Série Ecologia, 4).

SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. J. **A floresta e o solo.** Porto Alegre: Pallotti, 1999. 83 p. (Afubra. Série Ecologia, 3).

TRAVI, V. H.; GAETANI, M. C. Guia de pegadas para a identificação de mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul, **Veritas**, v. 30, n. 117, 1985, p. 77-92.