

Hortas Escolares



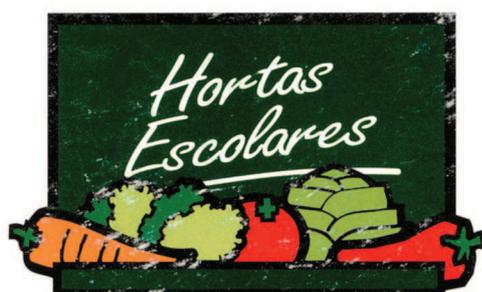
Livro do Professor

O ambiente horta escolar como
espaço de aprendizagem no contexto
do Ensino Fundamental.



**O ambiente horta escolar
como espaço
de aprendizagem
no contexto do
Ensino Fundamental.**

Livro do Professor



ensinar é plantar

Hortas Escolares - Ano 2004

Coordenação Geral

Saul Bianco - Instituto Souza Cruz

Antônio Carlos Machado da Rosa - UFSC

Instituições Participantes

INSTITUTO SOUZA CRUZ

Coordena o programa, fornece os materiais educativos, sementes de hortaliças e outros recursos. E, na medida do possível, dá suporte e auxilia nas atividades das instituições, prefeituras ou escolas conveniadas.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA E DESENVOLVIMENTO RURAL CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - LABORATÓRIO DE ENSINO RURAL (LABENSRU)

Coordena o programa e produz novos conhecimentos, avalia pedagogicamente a impressão de todo material educativo. Executa a capacitação dos profissionais da Educação, monitora e avalia a implementação do programa junto às escolas.

Coordenação

Antônio Carlos Machado da Rosa - Mestre em Agroecossistemas e Professor do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, CCA - UFSC

Colaboradores

Klalter Bez Fontana - Pedagoga e Professora FAED - UFSC
Fábia Tonini - Engenheira Agrônoma
Guilherme Gomes - Engenheiro Agrônomo e Mestre em Agroecossistemas
Leandro Hahn - Engenheiro Agrônomo e Mestre em Agroecossistemas
Marcelo Venturi - Engenheiro Agrônomo
Hatsi do Rio Apa - Acadêmica de Agronomia, CCA - UFSC
Diogo Feistauer - Engenheiro Agrônomo
Maykol Ouriques - Engenheiro Agrônomo
Marcos Alberto Lana - Engenheiro Agrônomo
Márcia Margarida Bratti - Bióloga e especialista em Ecologia Aplicada
Sinara Luísa Troina Marasli - Bióloga e especialista em Biologia Geral e Mestra em Engenharia Ambiental
Edison Luiz Lessak - Engenheiro Agrimenssor e especialista em Matemática
Arlene Teresinha Boos - Economista
Rose Mary Gerber - Assistente Social e Mestre em Antropologia Social
Marcos Westphal - Engenheiro Agrônomo
Leonardo Arceno Patrício - Acadêmico de Agronomia, CCA - UFSC
Clara Pinheiro Gaviolli - Acadêmica de Agronomia, CCA - UFSC
Marcos Abreu - Acadêmico de Agronomia, CCA - UFSC
Gisele Leopoldo - Acadêmica de Agronomia, CCA - UFSC
Darci Silva - Engenheiro Agrônomo

Ilustrações

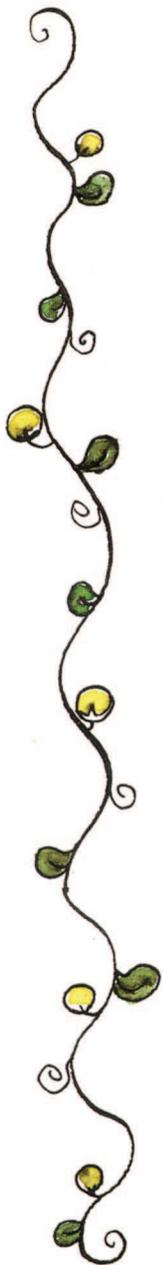
Hatsi do Rio Apa

Hortas Escolares: O ambiente horta escolar como espaço de aprendizagem no contexto do Ensino Fundamental/Instituto Souza Cruz
Programa Hortas Escolares. Florianópolis: Instituto Souza Cruz, 2005.

ISBN 85-989-8901-0

1. Educação 2. Meio Ambiente 3. Hortas Escolares
I. Instituto Souza Cruz

2ª ed.



APRESENTAÇÃO

O ensino de ciências tem sido um espaço, onde os fenômenos naturais, a natureza como um todo, são representados sob diferentes expressões. Aprendemos o que é o sistema solar, como são os ciclos da água, do nitrogênio e do carbono, por exemplo; a fotossíntese e o efeito estufa, em seus significados na manutenção da vida no nosso planeta. A complexidade que envolve essas representações, em parte, pode ser reproduzida num sistema de fácil acesso na maioria dos ambientes escolares, que é o espaço horta – A HORTA ESCOLAR! Em geral, estas servem à compreensão da importância de obtenção de alimentos vegetais saudáveis, a partir da identificação de plantas que são usadas para esta finalidade e pela forma com são cultivadas. Contudo, mais recentemente, pela própria evolução da discussão ambiental, as hortas escolares tradicionais contemplam apenas parte das possibilidades de expressões e significados do ambiente biofísico – a natureza – onde o princípio da biodiversidade é a questão-chave de regulação da dinâmica biológica. Assim, como um meio auxiliar ao processo de ensino-aprendizagem no ensino fundamental, tanto o Instituto Souza Cruz como a Universidade Federal de Santa Catarina uniram-se num esforço de construção de referencial pedagógico, adequando uma parte do material didático produzido ao programa do Instituto Souza Cruz, que existe desde 1985, denominado de Hortas Escolares. A característica principal desta revisão é tornar a compreensão mais fácil, com exemplos e desenhos pertinentes ao conteúdo, nos quais a biodiversidade é o referencial principal, a partir da compreensão do significado e importância do solo. Desta forma, o material foi elaborado considerando três segmentos: o primeiro, apresentando uma breve história da questão ambiental como conteúdo escolar; o segundo, descrevendo a proposta de construção do ambiente horta escolar como um espaço de aprendizagem e o terceiro, como trabalhar com o espaço horta, no ensino de ciências naturais. É importante observar que no último segmento foi usado o material escrito no volume Ciências Naturais, PCN/MEC, editado em 1997, como referência para propor formas de desenvolvimento de conteúdos no espaço horta.

Antônio Carlos Machado da Rosa
LABENSRU/CCA/UFSC



PREZADO PROFESSOR

Com o objetivo de auxiliar na formação escolar das crianças e jovens da área rural e urbana, motivando e ensinando os alunos a produzir e consumir hortaliças, com a aplicação dos conhecimentos adquiridos, foi criado o **Programa Hortas Escolares**. Esta parceria com o Governo do Estado de Santa Catarina teve início em 1985 e trouxe resultados muito significativos.

Após os anos de existência deste programa, somamos aos parceiros tradicionais a participação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para lançarmo-nos, agora, noutra desafio: a ampliação do ambiente da horta escolar no auxílio à assimilação de conteúdos pedagógicos e conceitos que resultem também no desenvolvimento de capacidades, habilidades e atitudes em relação ao meio ambiente. Assim, o programa ganha vitalidade e o Instituto Souza Cruz, é mais uma vez, coadjuvante pró-ativo na internalização da questão ambiental e na formação de jovens, dentro da sua missão de educar para o desenvolvimento humano sustentável.

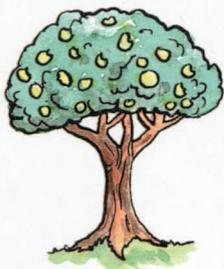
Nessa proposta pedagógica a horta escolar desenvolve os conteúdos de modo interdisciplinar, distribuídos em assuntos trabalhados por temas transversais que enriquecerão o conjunto de disciplinas do currículo escolar. Promove-se então, simultaneamente, o conhecimento do meio biofísico e das tecnologias agrícolas, sustentáveis.

Desta forma, incentivando a participação de alunos, professores e pais, de forma integrada e consciente, a aprendizagem será significativa, mediante uma diferente compreensão do meio ambiente. A geração de atitudes e comportamentos responsáveis se refletirá na formação de um relacionamento ético com o ambiente em que se vive e no exercício da cidadania.

Gerson Cardoso
Diretor
Instituto Souza Cruz



UMA BREVE HISTÓRIA

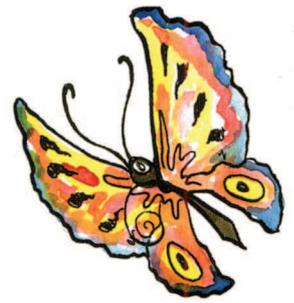


1. A questão ambiental como conteúdo escolar

A preocupação com a questão ambiental, visando o desenvolvimento econômico associado à intervenção sustentável do ser humano no meio ambiente, assume certa relevância apenas a partir de 1960. Constatou-se que uma das formas para construir o pensamento ambiental brasileiro seria a aproximação de conteúdos pedagógicos do Ensino Fundamental – 1ª a 8ª séries, com temáticas relacionadas ao meio ambiente. Elegeu-se a temática Horta Escolar como referência para a difusão da Educação Ambiental no sistema de ensino. Foi então que, a partir da década de 1960, a Secretaria de Agricultura de Santa Catarina, através do Serviço de Extensão Rural – ACARESC, e a Secretaria de Estado da Educação iniciaram um programa de ação conjunta com vistas a difundir, junto aos escolares e nas famílias, o plantio e o consumo de hortaliças. A proposta era apoiar o ensino na área rural, capacitando professores sobre técnicas de cultivo, envolvendo a participação organizada dos pais e familiares na instalação de hortas que serviriam de fonte alimentar para a merenda dos estudantes e de apoio didático-demonstrativo para a comunidade. Organizaram-se associações de pais e professores, fortalecendo a relação escola-comunidade, fazendo surgir atividades de estímulo e valorização destas iniciativas como o concurso “Minha escola é a mais bonita”, entre outros.

A partir de 1985 estas ações, tendo já grande abrangência, passam a receber apoio da iniciativa privada através da Souza Cruz que se integra ao Programa então denominado **Hortas Escolares**, participando no suporte de materiais didáticos, divulgação e premiação das Escolas e aquisição de sementes. A proposta de parceria envolveu, desta forma, as Secretarias da Agricultura e da Educação, as Prefeituras Municipais e a Souza Cruz. Em 1997, dando seqüência a uma proposta de reorganização do ensino brasileiro, a partir da nova LDB, o MEC publicou um documento procurando estabelecer uma referência curricular comum para todo o País, denominado de **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs**. Tais parâmetros estimulam a compreensão de que a escola é um produto de construção coletiva, bem como orientam o estabelecimento de práticas escolares que levam em conta questões de tratamento didático por área e por ciclo, das quais surge a idéia de tratamento de conteúdos de modo interdisciplinar, distribuídos em assuntos trabalhados por temas transversais que, inicialmente, são os seguintes: Ética, Saúde, Pluralidade Cultural, Orientação Sexual e Meio Ambiente. A interdisciplinaridade pode ser orientada dentro da mesma série ou no ano escolar (vertical), ou em anos subseqüentes (horizontal).

A possibilidade de tratar o Meio Ambiente como tema transversal, também através do espaço horta, ficou fortalecida em 1999, com a promulgação da Lei nº 9.795, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. A presença de uma horta na escola pode significar a existência de um espaço onde o ensino e o exercício de algumas atividades, auxiliariam a administração e a assimilação de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, na direção de uma construção em Educação Ambiental.



Os conteúdos curriculares, sob orientação dos PCNs passam a ser vistos como um meio para desenvolver nos alunos capacidades que lhes dêem condições de produzir e desfrutar os benefícios dos bens culturais, sociais e econômicos. Isso se concretiza na medida em que a seleção dos conteúdos não se restringe apenas a fatos e conceitos (conteúdos conceituais), mas inclui, também, procedimentos (conteúdos procedimentais), bem como valores, normas e atitudes (conteúdos atitudinais). Passa-se, então, do simples conhecimento da realidade à habilidade de saber fazer, de tomar decisões, de interferir e de gerar atitudes de mudança da realidade.

2. A formação do pensamento ambiental brasileiro



Alguns fatos ou eventos, mais recentes, que contribuíram para a formação do pensamento ambiental brasileiro podem ser vistos no quadro abaixo.

1962

Rachel CARSON

Publica o livro *Primavera Silenciosa* no qual denuncia a diminuição da qualidade de vida pelo uso exacerbado de agrotóxicos.

1968

Aurélio PECCEI

Funda o Clube de Roma e cria o Projeto sobre o Dilema da Humanidade que apresenta como preocupações mundiais a exploração e a conservação dos recursos naturais

1972

Clube de Roma (Meadows et alii)

Publica o livro *Limites do Crescimento* como resultado do estudo sobre a exploração e a conservação dos recursos naturais.

1973

Brasil, Ministério do Interior

Criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente, SEMA que inicia, entre outras questões, o estímulo a uma educação que considerasse o ambiente.

1981

Lei Nº 6.938/81

Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente com o objetivo de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida.

1983

ONU

Cria a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento que elabora uma *Agenda Global* para mudanças.

1986

Walter G. Rosen SEMA
Conselho Federal de Educação

Realiza o primeiro Fórum Nacional sobre a Biodiversidade, nos USA, com apoio da Academia Nacional de Ciências e do Instituto Smithsoniano.

Um estudo preliminar demonstra que a abordagem da temática ambiental se restringe à área de Ciências Físicas e Biológicas, do 1º e 2º Graus.

Arnaldo Niskier edita a Indicação No. 1/86 que institui a necessidade da Educação Ambiental no currículo escolar e cria os Centros de Educação Ambiental em cada Unidade da Federação.

1987

Comissão Mundial sobre o MA
e o Desenvolvimento

Publica o *Relatório Brundtland*, através do livro denominado *Nosso Futuro Comum*, constituído de três partes: I) refere-se às preocupações; II) apresenta os desafios e III) refere-se aos esforços comuns.

1988

BRASIL

Promulgada a *Constituição Brasileira* na qual no Art. 225, § 1, Inciso VI se lê: "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente, legando ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e proteger o meio ambiente, para as presentes e futuras gerações".

1989

Estado de Santa Catarina

Promulgada a Constituição Estadual na qual se dá ênfase à promoção e à conscientização pública para preservação do meio ambiente, asseguradas a atuação conjunta dos órgãos de Educação e a atuação na área do Meio Ambiente.

1990

Decreto Nº 99.274

Regulamenta a Lei sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e orienta a educação em todos os níveis para que o ensino formal contemple o estudo de Ecologia.

1991

MEC

Portaria recomenda a instituição da Educação Ambiental como conteúdo disciplinar em todos os níveis de ensino e se posiciona contra a instituição de uma disciplina específica.

1992

Comissão Mundial sobre o MA e o Desenvolvimento

Realiza a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, a Rio-92, da qual surge o documento denominado Agenda 21 Global. Neste período e neste lugar foi realizada a Convenção sobre a Diversidade Biológica.

1996

BRASIL

Sancionada a Lei 9.394, nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) que, além de introduzir a idéia de preocupação com os processos formativos do cidadão, dá destaque à importância da compreensão do meio ambiente.

1997

MEC

Publica os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) estabelecendo uma referência curricular comum para todo o País. Neles os conteúdos e o modo interdisciplinar se distribuem em Temas Transversais, incluindo, entre eles, o Meio Ambiente.

1999

BRASIL

Promulgada a Lei 9.795 que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

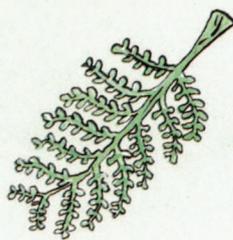
2002

BRASIL

Regulamentada a Lei 9.795/1999 através do Decreto nº 4.281, de 25 de junho, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.



O AMBIENTE HORTA ESCOLAR COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM: A PROPOSTA



1. A horta como componente de um tema transversal

A partir da compreensão de que o Meio Ambiente se constitui em um dos Temas Transversais propostos na Lei 9.795, uma das sugestões para a sua abordagem é a utilização do espaço horta como um local para o desenvolvimento de conteúdos específicos (conceituais e procedimentais) e relacionados (conceituais e atitudinais). O espaço horta constituiu-se, portanto, em um sub-tema que, do ponto de vista pedagógico, se compõe de um ambiente biofísico e de um ambiente construído.

Como um **ambiente biofísico**, a horta é um lugar onde são cultivados vegetais sendo constituída, na maioria das vezes, por dois componentes gerais: solo e plantas. Assim recomenda-se, inicialmente, que os assuntos a serem trabalhados estejam contidos nesses dois grandes grupos. É importante que desde o início do desenvolvimento de atividades, se procure estabelecer e demonstrar a existência de relações entre esses dois grupos gerais de conteúdos.

Como um **ambiente construído**, a horta deverá permitir a percepção, a identificação, a ordenação, a organização, a visualização e a compreensão de parte dos conhecimentos não científicos e dos científicos, sob aspectos culturais, sociais, ambientais e econômicos gerais ou sob os que se apresentam em forma de atividades ou de disciplinas.

O ambiente biofísico refere-se aos aspectos físicos, químicos e biológicos da natureza. O ambiente construído compreende os aspectos de sua organização, de seu funcionamento e de suas inter-relações.

2. A importância de uma horta no ambiente escolar

A importância de uma horta no ambiente escolar pode ser compreendida dentro de alguns dos objetivos gerais sugeridos pelos PCN, para o ensino fundamental:

- **Perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente.**
- **Desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania.**
- **Utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir as produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação.**
- **Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.**
- **Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.**



Ao considerar a proposta de uma horta como sendo um espaço em que dois grandes grupos de conteúdos (solo e plantas) predominam como referenciais, em torno dos quais diferentes assuntos serão desenvolvidos, é adequado fazer uma revisão sobre alguns aspectos gerais que são importantes em cada um deles.

3. O solo

No espaço *horta*, ao trabalhar a natureza do solo e o seu significado como referências iniciais no processo de aprendizagem, é adequado ocupar um tempo maior, inicialmente, com os seus conteúdos específicos de solo, assim como aqueles que tem relação com ele. Contudo, na medida em que o tempo for passando, ao longo das oito séries do ensino fundamental, esses conteúdos deverão ocupar cada vez menos tempo de estudo, conforme se representa, simplificada, na figura 1.

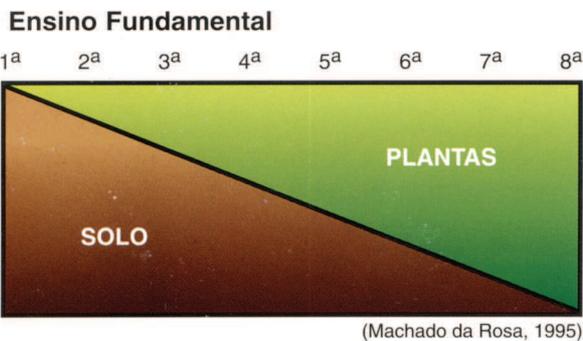
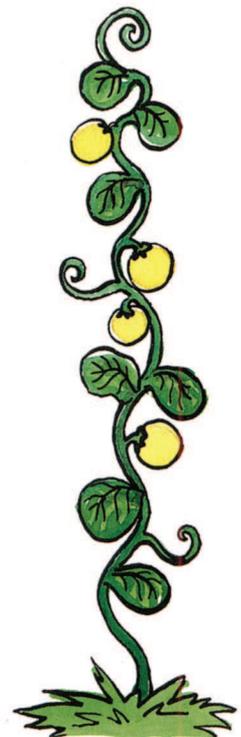


Figura 1: Desenvolvimento de conteúdos no ensino fundamental. Ao considerar-se, por hipótese, um tempo uniforme, ao longo das séries do ensino fundamental para o tema horta e admitindo-se a idéia anterior de uma distribuição de tempo decrescente para o sub-tema solo, fica evidente que para o outro componente do tema, as plantas, a sua distribuição de tempo será crescente.

No conteúdo solos, podem ser observadas e estudadas, inicialmente, as características gerais de um solo considerando-se os seus aspectos físicos, químicos e biológicos. Nas características físicas e químicas busca-se trabalhar com informações concretas do tipo, estrutura e textura do solo (por exemplo: se é claro, seco e arenoso; se é escuro, úmido e argiloso, etc.). As características biológicas envolvem a percepção da presença de diferentes áreas que influenciam a vida no solo (denominados de níveis hierárquicos de esferas de influências) e a presença de diferentes tamanhos de organismos animais (a micro, a meso e a macrofauna).

É importante que os aspectos físico-químicos e biológicos sejam trabalhados no primeiro momento e, no segundo, as relações existentes entre os organismos envolvidos no espaço *horta*. Uma representação simplificada dessa distribuição de conteúdos pode ser vista na figura 2.

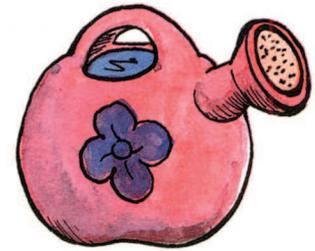


Desenvolvimento dos assuntos tanto em solo quanto em plantas



(Machado da Rosa, 1995)

Figura 2: O desenvolvimento dos assuntos tanto em solos quanto em plantas.



Preferencialmente, deve-se procurar trabalhar os conteúdos específicos e relacionados com o espaço horta, que estão distribuídos entre atividades e disciplinas, a partir da primeira até a oitava série do ensino fundamental. Deve-se, também, considerar as teorias de desenvolvimento psicológico dos indivíduos, em geral. Assim, devemos trabalhar com assuntos mais simples e objetivos nos primeiros quatro anos e após o quinto, aumentar aos poucos os trabalhos com assuntos mais complexos como, por exemplo, as relações existentes entre os seres vivos ou o conceito de ciclos de nutrientes (como o da água).

O conceito de solo, em Educação Ambiental voltada para a sustentabilidade, pode ser descrito, tanto na sua forma estrutural quanto funcional:

- na sua forma estrutural:** - o solo constitui-se de partículas minerais de vários tamanhos, formas e características químicas, raízes, populações de **micro**, meso e macro-organismos, componentes de matéria orgânica em vários estágios de decomposição, além de gases, água e sais minerais dissolvidos (PAUL e CLARK, 1989).
- na sua forma funcional:** - os solos podem ser vistos como sendo compostos de um número de esferas de influências (zonas ou regiões limitadas), biologicamente relevantes, que definem a maioria de suas heterogeneidades espaciais e temporais (BEARE et alii, 1995)

O modelo de **horta** recomendado deve garantir a maior biodiversidade possível, contendo uma grande variedade de plantas e outros organismos. Uma das maneiras para garantir esta condição é não revolver o solo, ou fazê-lo de forma muito localizada e restrita, pois desta forma as denominadas esferas de influências, mantêm-se estruturadas, preservando a grande maioria dos organismos ali presentes.

Micro-organismos: organismos microscópicos, não visíveis a olho nu.
Meso-organismos: organismos visíveis a olho nu, por exemplo, pequenos insetos como formigas e outros artrópodes como bicho-bola ou tatuzinho-de-jardim e pequenas aranhas. **Macro-organismos:** organismos que podem ser facilmente segurados pelas crianças, como por exemplo, minhocas e centopéias.

No artigo referido de 1995, BEARE e colaboradores, ao discorrerem sobre o significado da diversidade do solo, descreveram: 1) a importância da biodiversidade (diversidade de espécies) para as transformações bioquímicas específicas; 2) a complexidade e a especificidade de interações bióticas (interações de espécies vivas) no solo e 3) como a diversidade pode operar em diferentes escalas temporais e espaciais hierarquicamente arranjadas para influenciar a estrutura e a função dos ecossistemas, consagrando a existência de inúmeras esferas de influência para a heterogeneidade espacial.

É importante desenvolver a idéia de que o solo é um conjunto vivo, constituído, ao menos, de cinco esferas (áreas, regiões, nichos) de influência: a **detritosfera**, a **rizosfera**, a **drilosfera**, a **agregatosfera** e a **porosfera**, assim como, de uma parte sólida, de uma líquida e de uma gasosa. A figura 3 visualiza as cinco esferas de influência definidas por Beare:

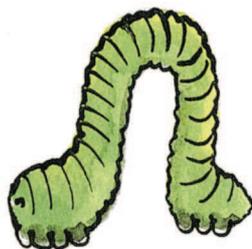
A **detritosfera** é a zona ou região limitada à superfície do solo, onde se encontram as folhas caídas, esqueletos de mesofauna, detritos animais em geral e onde, preferencialmente, atuam os organismos decompositores. A redução de diversidade de espécies (biodiversidade), que é uma característica do sistema de produção agrícola intensificado, altera a composição da comunidade de organismos da detritosfera.

A **drilosfera** é a zona adjacente à superfície de caminhos, tocas ou buracos feitos pela fauna do solo, principalmente a macrofauna. Alguns microartrópodos fragmentam pedaços de palhas, em partículas menores, que são usadas por uma determinada macrofauna (como a minhoca, por exemplo), que agrega a estes pedaços, parte de suas secreções com o objetivo de revestir a parede de sua toca. Este ambiente da parede é rico em N (nitrogênio), P (fósforo) e matéria orgânica humificada e naturalmente serve de refúgio para microfaunas e microrganismos e se for considerado que cada macrofauna, apresenta em suas secreções, composições específicas, as diferentes drilosferas, podem apresentar comunidades distintas. Claramente este conjunto denominado drilosfera, pode afetar a heterogeneidade de organismos e processos no solo.

A **porosfera** é a área pertencente ao espaço denominado de bioporo, ou poro, simplesmente. Este espaço, tanto pode ser o resultado do conjunto de agregados de partículas sólidas, quanto o de tocas abandonadas ou de raízes putrefatas. É um ambiente ocupado por diferentes organismos. É, ainda, o ambiente que permite mais facilmente o transporte de gases e de água, disponibilizando-os em regiões mais profundas do solo. Solos não revolvidos, apresentam uma riqueza maior pois podem concentrar os inóculos de micorrizas (fungos que realizaram uma associação benéfica com as raízes) e fósforo.

A **agregatosfera** é a área de influência de agregados do solo que em função de seus constituintes pode variar a sua composição. Diferentes organismos, principalmente bactérias e fungos, contribuem para a formação de agregados do solo. Minúsculos "sítios" podem ser criados, permitindo o refúgio de bactérias. O minúsculo tamanho desses sítios os torna inacessíveis a outros organismos, constituindo-se em fontes primordiais para a estocagem de alimentos para outras espécies (amebas e nematódeos, por exemplo). Além disso, estes microssítios são, também, potencialmente ambientes de alta disponibilidade de carbono e de limitada disponibilidade de oxigênio, funcionando como sítios anaeróbicos, favoráveis a altas taxas de desnitrificação (formação de nitrogênio absorvível pela planta).

A **rizosfera**, é a zona de influência das raízes. É um ambiente variável, espacial e temporalmente, onde os produtos depositados pelas raízes estimulam atividades microbianas que por sua vez atraem outros organismos, resultando na alteração de balanço de nitrogênio.



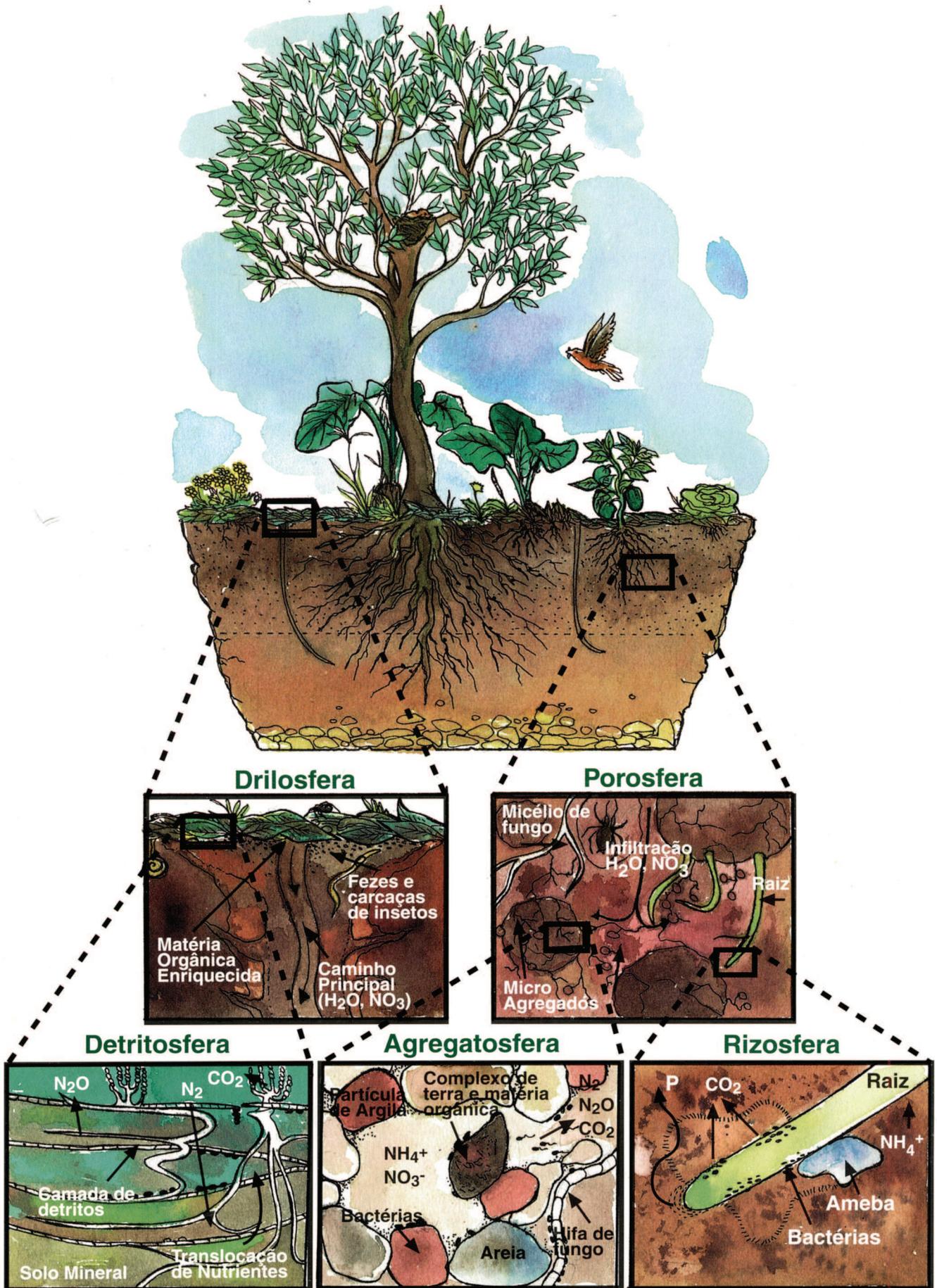


Figura 3: Representação esquemática das esferas de influências. (adaptada de BEARE et alii, 1995)

4. As plantas

As plantas que constituem uma horta são, em geral, denominadas de **plantas vasculares** e apresentam as mais variadas formas, cores e tamanhos. Para melhor entendimento da biologia das plantas faz-se, inicialmente, uma revisão sobre a evolução de comunidades terrestres, a composição molecular das células vegetais, a organização celular, o fluxo de energia, a respiração e o desenvolvimento inicial do corpo da planta.

Plantas vasculares são as plantas que possuem um sistema de condução de nutrientes constituído por dois componentes principais: o xilema (por meio do qual a água flui para cima através do corpo da planta) e o floema (por meio do qual o alimento produzido nas folhas e outras partes fotossintetizantes da planta são transportados para todo o corpo da planta).

4.1. As plantas e a evolução de comunidades

Os organismos vivos que obtêm a sua alimentação através do uso direto da energia solar são denominados genericamente de organismos autótrofos, isto é, "auto-alimentadores". Esses organismos, para se alimentar, usam diretamente a energia solar, desenvolvendo o processo conhecido como fotossíntese. Para a realização da fotossíntese são necessários: luz, água, dióxido de carbono, oxigênio para a respiração e alguns minerais.

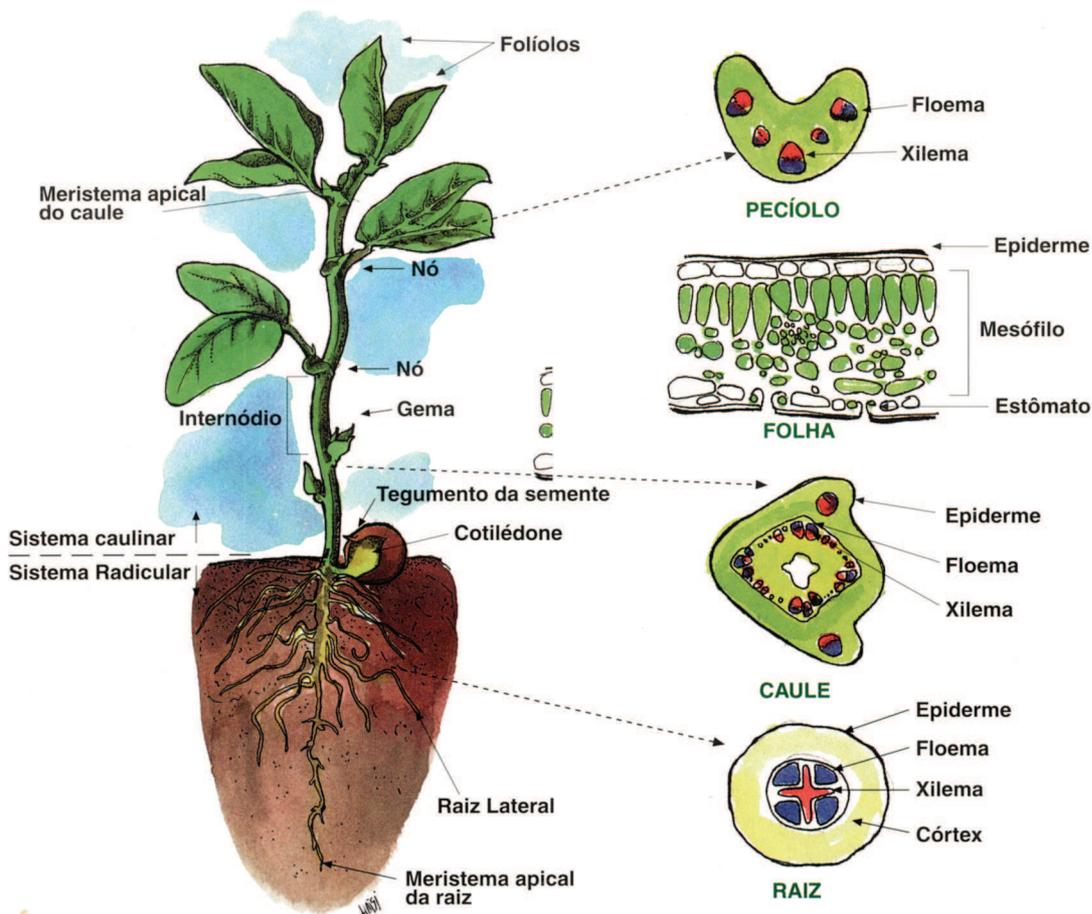


Figura 4: órgãos e tecidos de uma planta (adaptado de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) Diagrama de uma faveira (*Vicia faba*), mostrando os principais órgãos e tecidos de uma planta. Os órgãos – raiz, caule e folha – são compostos de tecidos, que são grupos de células com distintas estruturas e funções. O conjunto das raízes constitui o sistema radicular e os caules e as folhas reunidos constituem o sistema caulinar da planta. Diferentemente das raízes, os caules são divididos em nós e internós. O nó é a parte do caule na qual uma ou mais folhas se inserem; o interno é a parte do caule entre dois nós sucessivos. Na faveira, as primeiras folhas a se formar são divididas em dois folíolos cada. As gemas, os tecidos embrionários do caule, comumente formam-se as axilas – o ângulo superior entre a folha e o caule – das folhas. As raízes laterais, ou ramificações da raiz, surgem dos tecidos internos das raízes. Os tecidos vasculares – o xilema e o floema – ocorrem juntos e formam um sistema vascular contínuo por todo o corpo da planta. Eles situam-se internamente ao córtex na raiz e no caule. O mesófilo das folhas é um tecido especializado para a realização da fotossíntese. Neste diagrama, um cotilédone, pequena folha no interior da semente, pode ser visto através de uma fissura no tegumento da semente.

A fotossíntese

É o fenômeno mais importante para a vida na terra. A partir da fotossíntese todos os demais seres vivos conseguem se alimentar e utilizar a energia do sol, transformada pelas plantas, de energia luminosa para energia química que é o que veremos a seguir.

Fotossíntese é o processo pelo qual as plantas, utilizando-se da energia do sol, retiram do meio gás carbônico (CO_2) e água (H_2O), transformando-os em outros nutrientes necessários à sua sobrevivência (açúcares). Ocorre em duas fases: uma clara, que se verifica na presença de luz solar, e outra escura que ocorre na ausência da presença de luz.

A fotossíntese produz-se em orgânulos especiais da célula vegetal denominados cloroplastos. Os cloroplastos encontram-se nos órgãos verdes da planta, mas são especialmente abundantes nas folhas, nas quais se realiza a maior parte da fotossíntese nos vegetais superiores.

Um importante elemento da planta para a realização da fotossíntese é a clorofila, que é um pigmento contido principalmente nas folhas, que capta a luz e que dá a cor verde às plantas.

Na fotossíntese, por meio da energia solar captada pelos cloroplastos, água e gás carbônico são transformados em oxigênio, açúcar e água. Trata-se do principal processo bioquímico que ocorre na natureza e que não pode ser realizado pelos animais, mas é o que garante a energia para sua sobrevivência, através do consumo de vegetais junto à cadeia alimentar.

As principais características de cada paisagem são as suas plantas. O conjunto de comunidades de plantas, juntamente com os animais componentes de uma paisagem, é chamado de bioma que, juntamente com o ambiente físico do qual faz parte, é conhecido como sistema ecológico – o ecossistema.

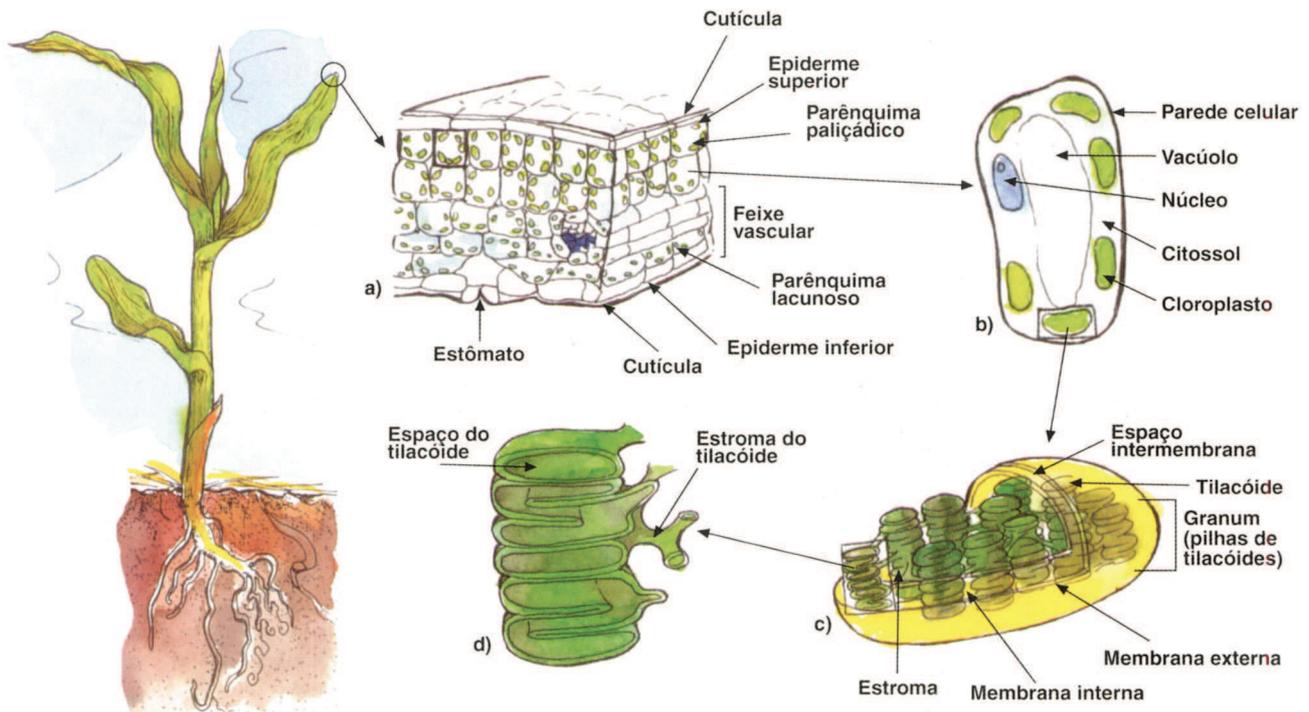


Figura 5: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Jornada dentro de uma folha: o tecido interno da folha, chamado mesófilo, é especializado para a fotossíntese. O mesófilo de uma folha de alface consiste em células alongadas, com formato de colunas (parênquima paliçádico abaixo da epiderme superior) e células com formato irregular (parênquima lacunoso), sendo que todos contêm numerosos cloroplastos e grande parte de sua superfície está exposta ao espaço (ar) intercelular. O oxigênio, dióxido de carbono e outros gases, incluindo vapor de água, entram na folha através de aberturas especiais, os estômatos. Estes gases preenchem os espaços intercelulares, entrando e deixando a folha e células por difusão. A água e sais minerais absorvidos pelas raízes chegam até as folhas por meio dos tecidos condutores de água (xilema) dos feixes vasculares ou das nervuras presentes nas folhas. Os carboidratos, os produtos da fotossíntese, movem-se para fora da folha por meio dos tecidos condutores de alimento (floema) dos feixes vasculares, sendo transportados para as partes não-fotossintetizantes da planta. (b) Os cloroplastos ocorrem na fina camada do citoplasma rico em proteínas que circunda um grande vacúolo central. (c) A estrutura tridimensional do cloroplasto e (d) o arranjo das membranas dos tilacóides contendo pigmentos, as pilhas de tilacóides discóides são conhecidas como grana e estão interconectadas pelos tilacóides, conhecidos como tilacóides do estroma, que atravessam o estroma."

4.2. As plantas e a composição das células vegetais

Os organismos vivos são compostos, em sua maior parte, de apenas seis elementos: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), enxofre (S) e fósforo (P). A água é a maior parte de qualquer matéria viva e as demais partes são compostas de moléculas orgânicas: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. As proteínas são polímeros de moléculas contendo nitrogênio, conhecidos como aminoácidos, organizados em uma seqüência linear.

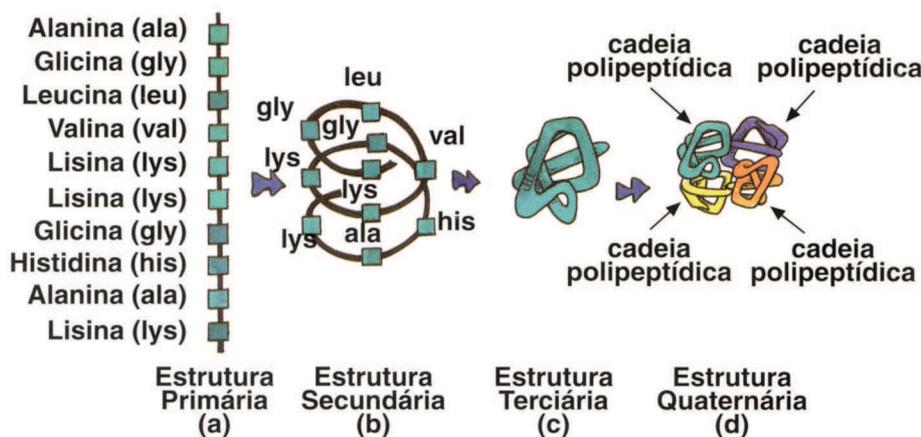


Figura 6: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Os quatro níveis de organização das proteínas. (a) A estrutura primária de uma proteína consiste em uma seqüência linear de aminoácidos interligados por ligações peptídicas. (b) A cadeia polipeptídica pode espiralar-se numa hélice alfa, uma forma de estrutura secundária. (c) A hélice alfa pode dobrar-se para formar uma estrutura tridimensional, globular, a estrutura terciária. (d) A combinação de várias cadeias polipeptídicas numa única molécula funcional é a estrutura quaternária. Os polipeptídios podem ou não ser idênticos." As proteínas, junto com os carboidratos, são importantes elementos estruturais.

4.3. As plantas e a organização celular

Todas as plantas são compostas de células. As células são diversificadas, variando em estruturas e funções, entre os diversos organismos. Contudo, de modo geral, as células animais e vegetais são extremamente semelhantes em sua estrutura básica: são circundadas por uma membrana externa conhecida como membrana citoplasmática e dentro dela, estão o citoplasma e a informação hereditária na forma de DNA. No citoplasma das células vegetais encontram-se diversos orgânulos (como os cloroplastos), responsáveis por importantes funções do desenvolvimento das plantas.

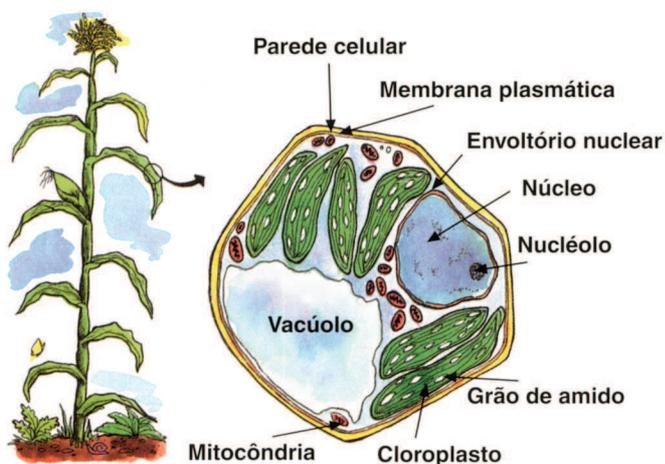


Figura 7: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Célula eucariótica ou Eucarioto. O material granuloso dentro do núcleo corresponde à cromatina. Esta contém DNA associado com proteínas do grupo das histonas. O nucléolo é a região dentro do núcleo onde os componentes do RNA dos ribossomos são sintetizados. Note as várias mitocôndrias e os cloroplastos, ambos envolvidos por membranas. O vacúolo – uma região que apresenta um conteúdo fluido envolvido por uma membrana – e a parede celular são característicos das células vegetais. A parede celular dá resistência à célula; o núcleo controla as atividades celulares; a membrana plasmática faz a intermediação do transporte de substâncias para dentro e fora da célula; as mitocôndrias são onde ocorre a respiração celular; os vacúolos preenchem espaços sendo uma reserva importante de água para a célula; os cloroplastos são onde ocorrem a fotossíntese, envolvidos na produção de aminoácidos e ácidos graxos e também servem de local temporário de armazenamento de amido. As células também podem possuir Corpos ou Complexos de Golgi, que processam e acondicionam substâncias para secreção ou uso da própria célula; Ribossomos que são os locais onde ocorrem síntese ou produção de proteínas e os Retículos endoplasmáticos Liso e rugoso que juntamente com o Complexo de Golgi são responsáveis pelo transporte de substâncias por toda a célula."

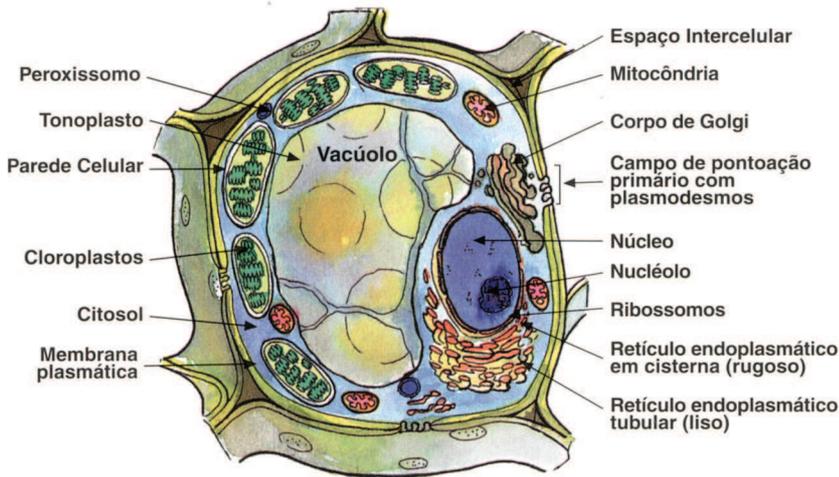


Figura 8: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Diagrama de uma célula vegetal com cloroplastos. Tipicamente, os cloroplastos discóides localizam-se no citoplasma, junto à parede, com sua maior superfície voltada para ela. A maior parte do volume dessa célula é ocupada por um vacúolo (envolvido pelo tonoplasto), o qual é atravessado por poucos cordões citoplasmáticos. Nessa célula o núcleo situa-se no citoplasma junto à parede, embora em algumas células ele possa aparecer "suspenso" por cordões citoplasmáticos dentro do vacúolo."

4.4. As plantas e o fluxo de energia

Uma pequena fração da energia obtida do sol, da qual a vida na terra depende, é convertida na planta, para desencadear as inúmeras reações metabólicas associadas com os sistemas de manutenção, crescimento e reprodução.

Na fotossíntese, a energia do sol é usada para formar ligações carbono-carbono e carbono-hidrogênio ricas em energia, dos compostos orgânicos. Na respiração, essas ligações são subseqüentemente quebradas, havendo liberação de dióxido de carbono (CO_2) água (H_2O) e energia. Em cada etapa de conversão de energia, parte dela é perdida como calor. Em geral, as moléculas de carboidratos fornecedoras de energia são armazenadas nas plantas como sacarose ou amido. (figura 9)

4.5. As plantas e a respiração

A respiração corresponde à quebra completa dos açúcares ou outras moléculas orgânicas em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), resultando na formação da glicose, importante à nutrição da planta. (figura 9).

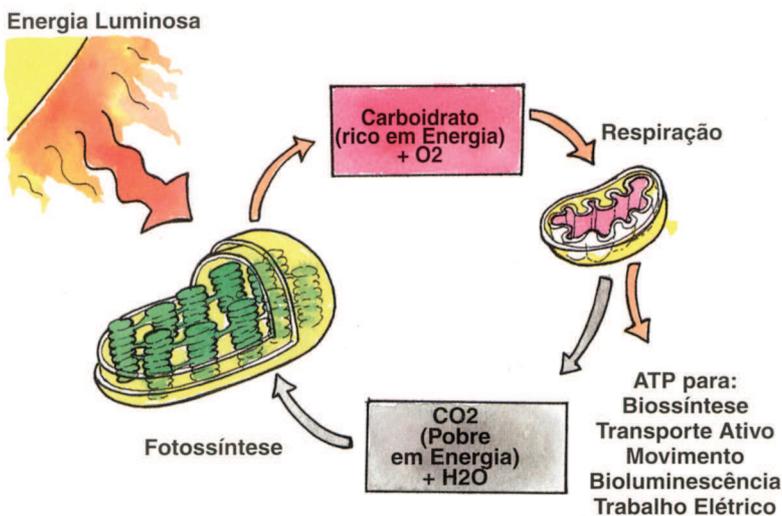


Figura 9: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Um exemplo do fluxo de energia biológica. A energia radiante da luz solar é produzida pelas reações de fusão nuclear que ocorrem no Sol. Os cloroplastos, presentes em todas as células eucarióticas vegetais, capturam a energia radiante da luz solar e utilizam-na para converter a água e o dióxido de carbono em carboidratos, tais como a glicose, a sacarose e o amido. O oxigênio é liberado ao ar como um produto das reações fotossintéticas. As mitocôndrias, presentes nas células eucarióticas, executam as etapas complexas de decomposição desses carboidratos e aprisionam a energia aí acumulada em moléculas de ATP. O ATP é o intermediário que carrega energia de uma reação para a outra. Esse processo, a respiração celular, consome oxigênio e produz dióxido de carbono e água, completando o ciclo das moléculas. Em cada transformação, parte da energia é dissipada para o ambiente sob a forma de calor. Desse modo, o fluxo de energia através da biosfera é unidirecional. Ele pode continuar apenas enquanto houver um fornecimento de energia do Sol. A primeira lei da termodinâmica estabelece, de modo bem simples: A energia pode ser convertida de uma forma a outra mas não pode ser criada ou destruída."

4.6. O desenvolvimento inicial do corpo da planta

Começando-se com o zigoto (ovo, resultante da união de gametas masculino e feminino), o caule e a raiz da planta jovem são iniciados como uma estrutura contínua. Com a divisão do zigoto, forma-se o embrião que, por meio de progressivas divisões, desencadeia a formação das demais partes do corpo da planta. A raiz é a primeira estrutura a emergir para a maioria das sementes em germinação, permitindo que a plântula se fixe ao solo e absorva água. (figuras 10 e 11).

Uma atividade sugerida:

- *durante quatro semanas seguidas, colocar a cada semana, em ao menos três copos pequenos (de vidro e com uma quantidade de algodão no fundo – com altura superior a 2 cm), uma semente de feijão em cada copo. Regar diariamente mantendo o algodão umedecido. Observar e registrar o desenvolvimento inicial do corpo da planta.*

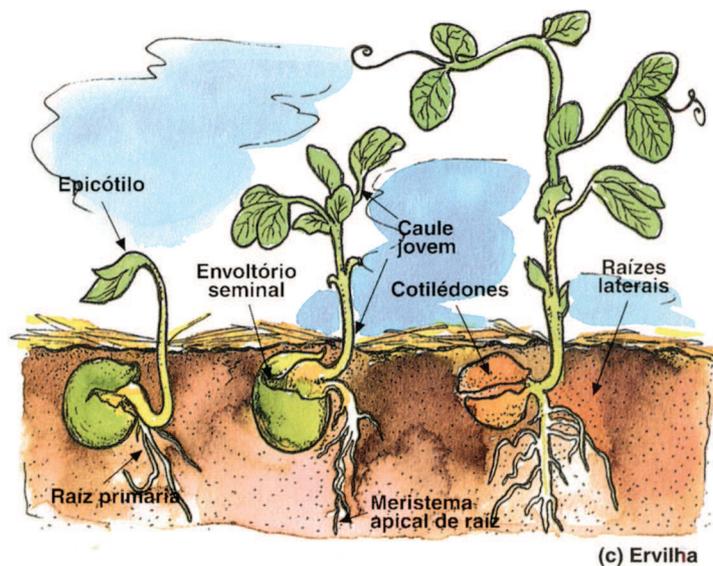
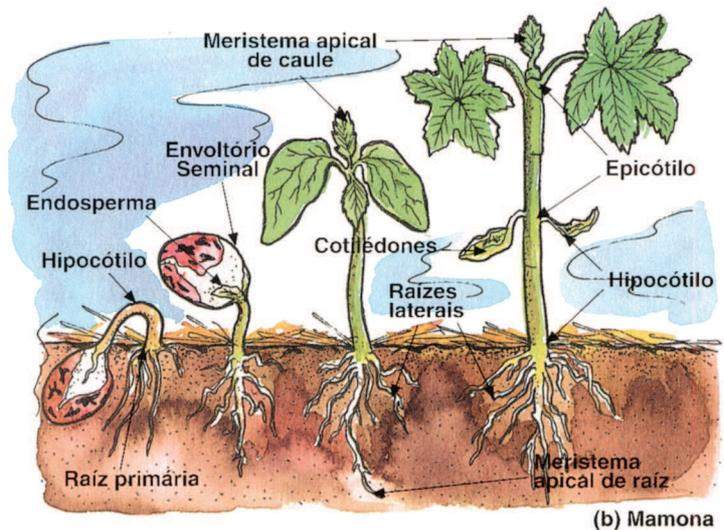
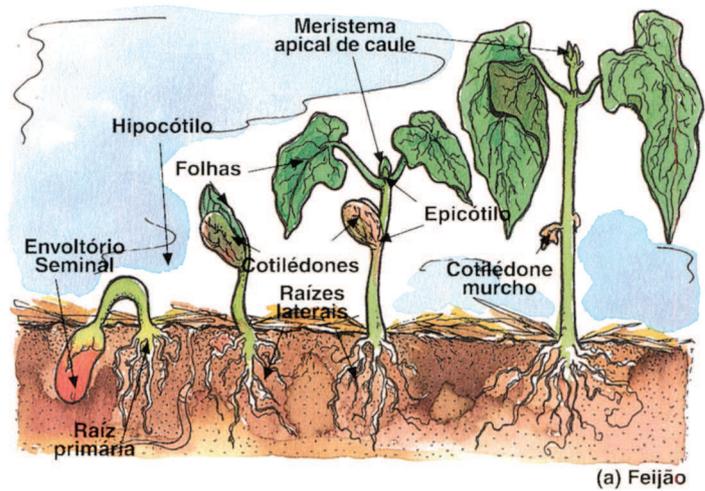


Figura 10: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Os estágios durante a germinação de algumas eudicotiledôneas comuns. A germinação das sementes do (a) feijão (*Phaseolus vulgaris*) e da (b) mamona (*Ricinus communis*) é epigea, ou sobre o solo. Durante a germinação, os cotilédones são carregados acima do solo pelo alongamento do epicótilo. Observe que em ambas as plântulas o alongamento do hipocótilo forma um gancho, que em seguida se desfaz, puxando os cotilédones e a plúmula, ou ápice do sistema caulinar, acima do solo. (c) Ao contrário, a germinação da semente de ervilha (*Pisum sativum*) é hipógea, ou abaixo do solo, e o hipocótilo não se alonga. Na germinação hipógea, exemplificada pela plântula de ervilha, é o epicótilo que se alonga e forma o gancho, que puxa a plúmula acima do solo à medida que se desdobra."

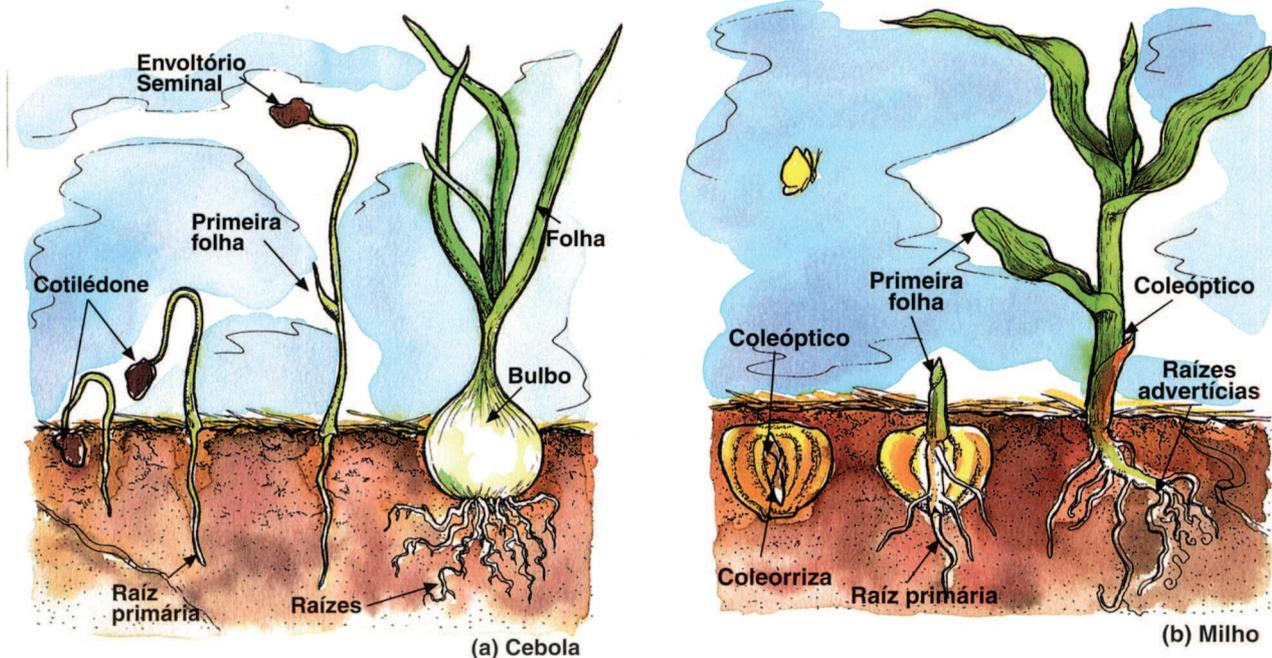


Figura 11: (adaptada de Raven et alii, 1999. Biologia Vegetal.) "Estágio da germinação de duas monocotiledôneas comuns: (a) cebola (*Allium cepa*) e (b) milho (*Zea mays*). A germinação da semente na cebola é epígea; no milho, é hipógea."

Formas simples de fazer uma observação de solo e de plantas com as crianças, utilizando os sentidos:

- **Observar** a cor do solo;
- **Perceber** o cheiro (aroma de terra fresca, da flor, da folha, etc.);
- **Sentir** a textura: pôr um punhado de terra na mão e esfregar uma mão na outra; apertar um punhado de solo entre os dedos (solo com certa aderência, não tão pegajoso quanto a argila, e nem tão solto quanto a areia, é o melhor). Ao esfregar, ouvir o som do atrito das partículas;
- **Tocar** o solo coberto por plantas e o solo nu e comparar as temperaturas;
- **Verificar** a existência de pequenos seres vivos animais: identificar os diferentes tipos e contar a quantidade deles;
- **Verificar** a existência de plantas diferentes: identificar, se possível, os distintos tipos de plantas e a quantidade delas;
- **Observar** a quantidade de argila, areia e matéria orgânica do solo: mistura-se 2/3 de terra num copo ou vasilha de vidro e completa-se com água. Verifica-se a distribuição de camadas. Também pode-se substituir água por água oxigenada. A abundância de matéria orgânica é verificada pela espuma produzida.



5. Construindo um ambiente chamado Horta Escolar

Existem algumas etapas para a construção do ambiente horta escolar:

- 1) A escolha do local;
- 2) O tamanho;
- 3) O desenho e a forma dos canteiros;
- 4) A preparação ou aquisição dos materiais e equipamentos necessários à construção da horta;
- 5) A concepção da horta;
- 6) A construção da horta, do minhocário e da sementeira e
- 7) A manutenção da horta.

5.1. Local

A primeira etapa da construção de uma horta na escola é a escolha do local mais adequado, que deve ser feita junto com os alunos, após uma curta explicação sobre as necessidades das plantas (água, luz solar, nutrientes e segurança) (veja Figura 12).

Nos arredores da escola, junto com os alunos, recomenda-se escolher três locais possíveis, observando e recolhendo amostras de solo de cada um. Na sala de aula, analisar as alternativas escolhidas, observando os seguintes fatores:

- Quantidade de sol ou sombra
- Proximidade de ponto de água
- Proteção contra ventos
- Qualidade do solo
- Uso futuro da área
- Declividade do terreno (terreno plano ou levemente inclinado);
- Tubulações enterradas
- Distância da área de lazer das crianças
- Segurança
- Proximidade da sala de aula

5.2. Tamanho

O tamanho da *horta escolar* depende do espaço existente para se trabalhar com as crianças. Pode-se iniciar de forma pequena, utilizando-se vasilhas e pneus. O tamanho ideal é aquele que permita produzir hortaliças para todos os alunos da escola.





Figura 12

5.3. Forma dos canteiros

A horta é um ótimo local para se trabalhar a criatividade. Um dos meios mais interessantes é através da exploração das formas da natureza. Uma observação da natureza permite reparar que dificilmente se encontram formas naturais retangulares e retilíneas. Então por que não trabalhar os canteiros (locais onde ocorre a ação de interferência no ambiente) com formas mais criativas e assemelhadas aos padrões da natureza? (figs. 13 a 20)



Figura 13: Ondas (como no mar)

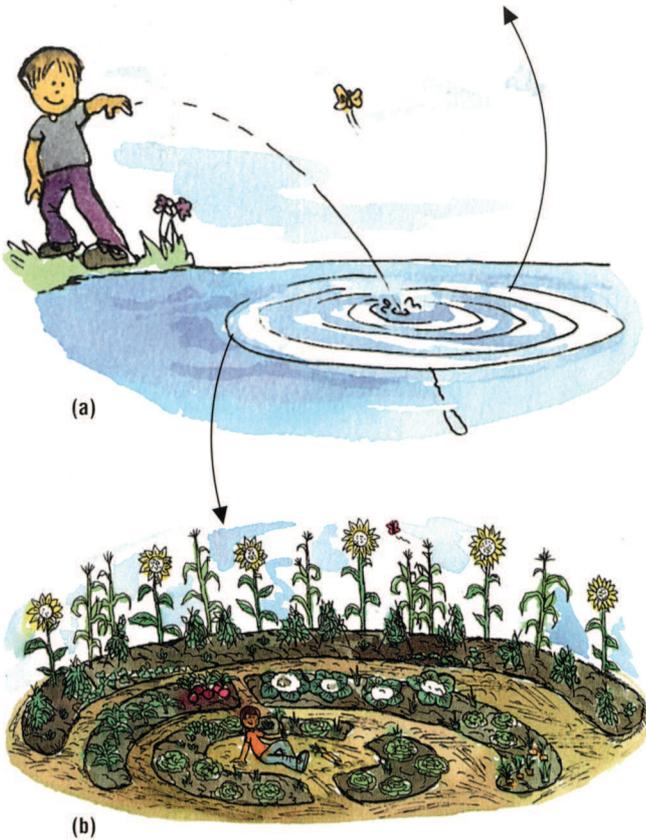


Figura 14: Círculos concêntricos (pedra atirada na água, dispersão de sementes, linhas de crescimento das árvores).

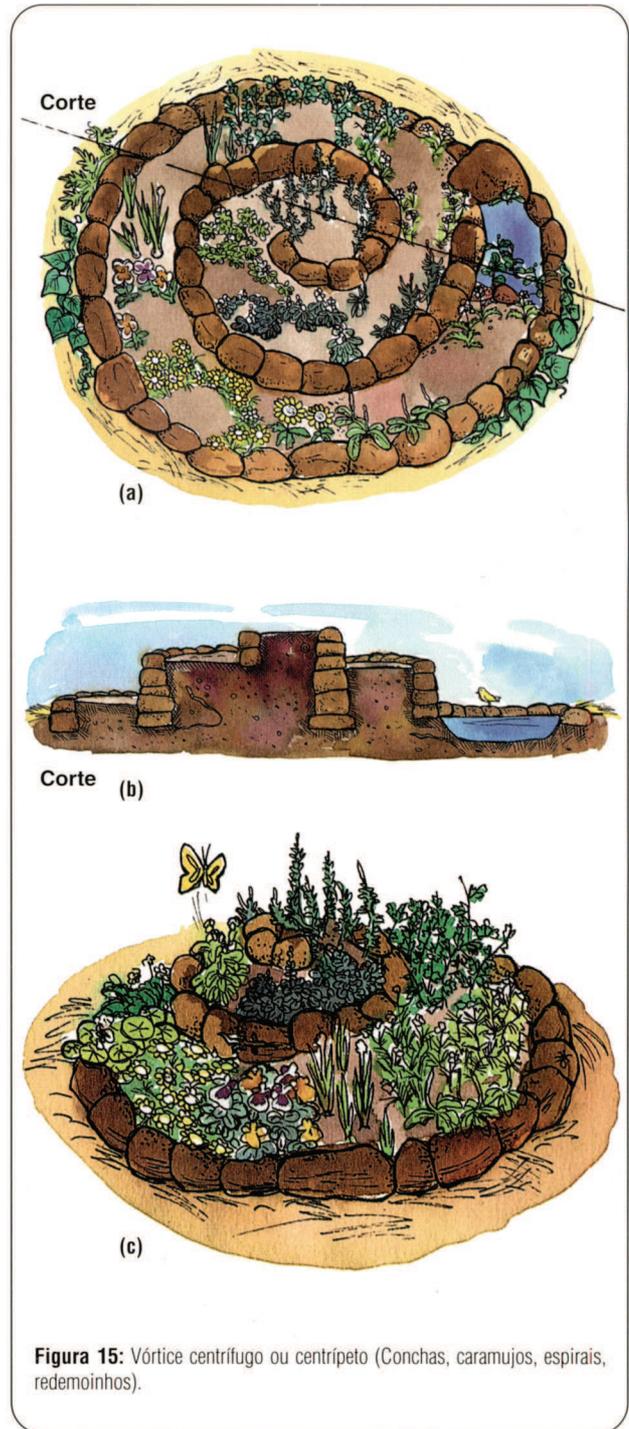


Figura 15: Vórtice centrífugo ou centrípeto (Conchas, caramujos, espirais, redemoinhos).



Figura 16: Ramificado (bacias hidrográficas, árvores, folhas e raízes, veias e artérias, redes coletoras e de distribuição de água).



Figura 17: Riniforme (rim, feijão, castanha-de-caju, Lua crescente)

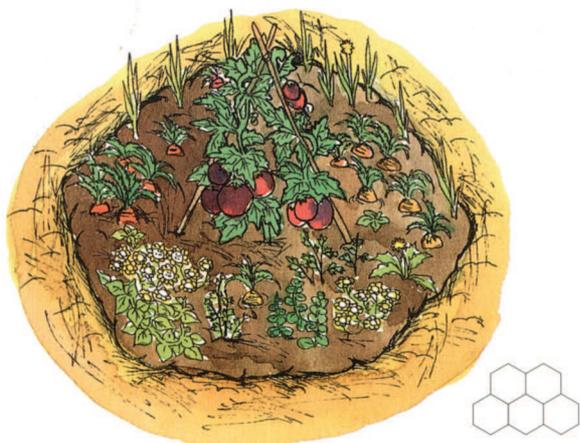
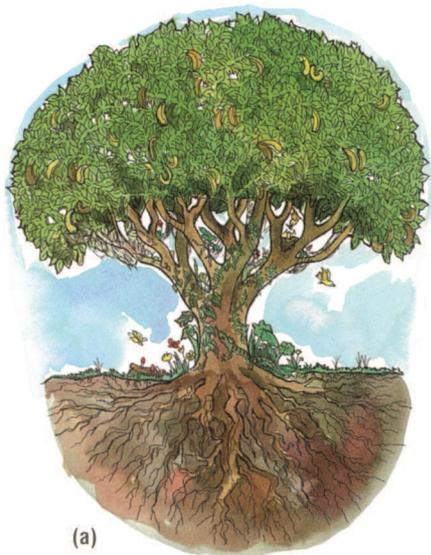


Figura 18: Hexagonal (favos de abelhas)



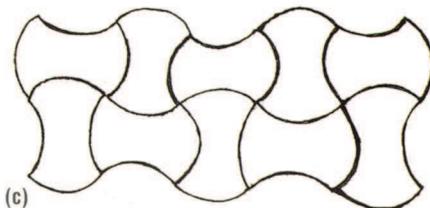
Figura 18: Mandala



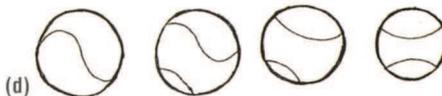
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 20: O formato natural da árvore, é uma forma de encaixe perfeito, juntamente folhas e raízes (a e b); pode formar superfícies planas perfeitas ou encaixes circulares como bolas de tênis ou o símbolo yin-yang. Portanto o yin-yang é uma variação de duas árvores encaixadas.

5.4. Materiais Úteis



Figura 21: Quadro de ferramentas

Ferramentas necessárias para o trabalho na horta:

- *Peneira: de arame, taquara, bambu ou vime, para peneirar o composto para as sementeiras.*
- *Colher de jardim: serve para retirar as mudas sem forçar as raízes.*
- *Garfo de fazendeiro: serve para preparar e revolver o composto orgânico na composteira.*
- *Regador: para molhar as plantas.*
- *Plantador: pedaço de madeira com ponta, para fazer os furos na terra, semear ou plantar as mudas.*
- *Pá: para ajudar no transporte de terra, do composto e de outros materiais.*
- *Sacho ou enxada: para auxiliar na limpeza entre as plantas se necessário.*

5.5. Concepção da horta

Uma horta é um espaço físico construído com o objetivo de se cultivar plantas úteis às pessoas. As plantas podem ser utilizadas para a alimentação (verduras, legumes e temperos, por exemplo), para usos medicinais, para obtenção de flores e para efeitos paisagísticos. Na horta, muitas outras plantas poderão ser de grande utilidade, como as de crescimento espontâneo (também denominadas popularmente de matos ou inços). Uma concepção geral do ambiente horta, para fins didáticos, está representada na figura a seguir:

Na horta, possibilita-se o desenvolvimento de plantas que desejamos, das plantas cultivadas, e de outras, denominadas espontâneas.

Procura-se impedir que as plantas cultivadas sejam abafadas ou sombreadas pelas espontâneas, procedendo-se uma poda ou capina rala em torno das plantas cultivadas.

Assim, na horta, ao permitir-se a presença de plantas espontâneas e de diferentes plantas cultivadas, misturadas entre si, objetiva-se reproduzir a característica da diversidade, que se observa na natureza.

Como consequência, essa diversidade botânica permite o estabelecimento de áreas ou esferas de influências (detritosfera, rizosfera, drilosfera, agregatosfera e porosfera), figura hierarquicamente organizadas, que auxiliam o desenvolvimento da vida no solo e incrementam a possibilidade de equilíbrio entre as populações de de micro, meso e macroorganismos animais.



Figura 22: Concepção da Horta Escolar

5.6. Construção da Horta

No ambiente físico horta escolar deve existir, ao menos, cinco áreas com funções específicas: para o plantio, para a circulação, para a preparação de insumos (composteira e minhocário), para a sementeira e para o armazenamento de materiais e equipamentos.

Neste contexto deve-se observar a:

- Área para o plantio.
- Área para a circulação.
- Área para a preparação de insumos.
- Área para a sementeira.
- Área para a armazenagem de materiais e equipamentos.

a) Área para o plantio

A preparação da área deve ser realizada como se mostra na Figura 23. Basicamente, colocamos sobre o mato que nasceu espontaneamente, o qual deixamos ou só cortamos (roçamos), os materiais orgânicos frescos (restos de comida e esterco fresco por exemplo, cinzas de madeira, etc.) caso existam. Sobre estes materiais e sobre o mato, colocamos uma camada de jornais (de 6 folhas "trançadas" para não deixar buracos entre elas) e sobre esta camada de jornais então colocamos os materiais orgânicos já decompostos ou prontos (que seriam esterco curtido, composto orgânico, húmus de minhoca formando uma camada de mais ou menos 10cm com este tipo de material) e sobre tudo uma camada de 15cm de palha seca. Esperar uns 15 dias para se decompor o material que está abaixo dos jornais e então, para plantar, basta abrir um buraco com as mãos na palha, no composto e no jornal que já estará amolecido abaixo de onde desejamos colocar a semente ou a muda. Devemos acrescentar as sementes ou mudas nesta camada de húmus formada na superfície. Pronto está feito nosso canteiro.



(a)

Figura 23: (a) A escolha do local da horta deve ser feita junto com os alunos, levando em consideração os vários fatores anteriormente citados. Em uma horta convencional não se leva em consideração a vida existente sobre a área onde ela vai ser feita, pois tudo será reconstruído. Já numa horta escolar devemos pensar em como aproveitar cada planta ali já existente. Restos de um parque antigo também podem ser transformados em trepadeiras ou esculturas em nosso novo jardim-horta-floresta. As plantas podem ser deixadas vivas, se forem comestíveis ou ornamentais, ou podem ser cobertas no processo de montagem dos canteiros, tornando-se parte do adubo para o solo.



Figura 23: (b) A preparação da área em uma horta ecológica exige apenas uma roçada das plantas do local, sem remoção do material cortado. É aconselhável deixar alguma árvore ou arbusto de porte maior. (b)

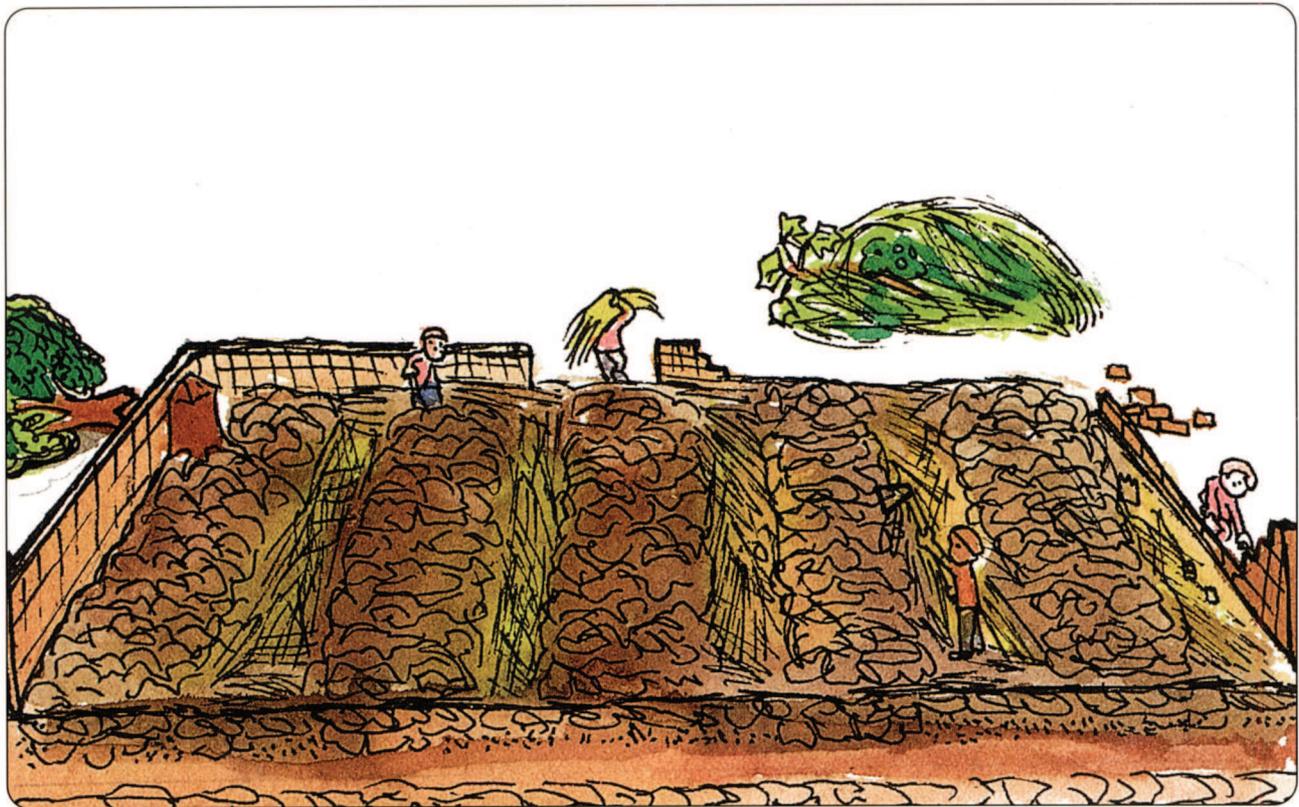


Figura 23: (c) A preparação da área em uma horta convencional exige muito serviço, pois o terreno é limpo, são retiradas todas as plantinhas que antes ali se encontravam, que neste caso são chamadas de mato ou inço. Depois o solo é revirado para se formar os canteiros que parecem mais uns caixotes, de tão retos. (c)



Figura 23: (d) Numa horta escolar, os alunos podem fazer os desenhos que quiserem. Então com a ajuda de professores e funcionários vão montando os canteiros. (d)



Figura 23: (f) Para facilitar a passagem onde serão os caminhos, apenas as plantas espontâneas, como chamamos neste caso, são roçadas. Nos locais onde serão construídos os canteiros, as plantas podem ser deixadas. As que não forem ficar na horta podem ser deixadas e cobertas com camadas: (1) de esterco fresco e restos de comida, com jornal e serragem por cima ou, (2) de jornal, para abafar as plantas, cobertas com composto orgânico ou esterco fresco e depois palha ou, (3) apenas com palha, coberta com composto ou esterco, recobrendo com palha sobre tudo. Também podemos colocar alguns animais para fazer "a limpeza do terreno" para nós. Claro que o que nos interessa é a adubação que eles farão no solo enquanto fazem a limpeza, em troca de comida (plantas e bichinhos ali existentes). (f)



(e)

Figura 23: (e) Na horta convencional não se costuma deixar espaço embaixo de uma árvore para fazer o minhocário e nem para a composteira (já aproveitando as plantas cortadas) pois se utiliza adubação comprada trazida de fora (NPK ou mineral). As características principais deste modelo de hortas são: a predominância da terra nua (pois dos canteiros são retiradas as plantas espontâneas) e a ausência de biodiversidade em cada canteiro.



(g)

Figura 23: (g) Na horta escolar o processo de preparação dos alimentos é educativo e é muito mais interessante aos educandos saberem de onde vem todos os nutrientes necessários para a vida das plantas (seus restos de comida, mais o capim ou grama cortada nas vizinhanças da escola, mais esterco, etc.). A existência de sementeira pode ocorrer nas duas formas de horta. Nosso objetivo final é criar um local agradável e permanente, que com o passar dos anos se auto-refaça reduzindo cada vez mais o trabalho, encaminhando-se para uma horta permacultural e depois para uma agrofloresta, onde as crianças possam passar horas brincando e aprendendo junto da natureza ali presente e que da mesma forma este tipo de ambiente possa ser reproduzido em suas casas.

b) Área para a circulação

É o que vai dar forma aos canteiros. Deve ser o espaço suficiente para passarem as crianças, evitando-se deixar espaços muito grandes com vazios, sem nada plantado. Para ajudar na formação do solo, é interessante fazer, em cada ano que se reconstrói a horta, caminhos diferentes, onde uma vez foram caminhos, construir um canteiro em cima. Desta forma estamos conservando a biota do subsolo e não mais destruindo a estrutura física que mantém o solo sempre e cada vez mais macio para as plantas de forma natural, sem revirar o solo.

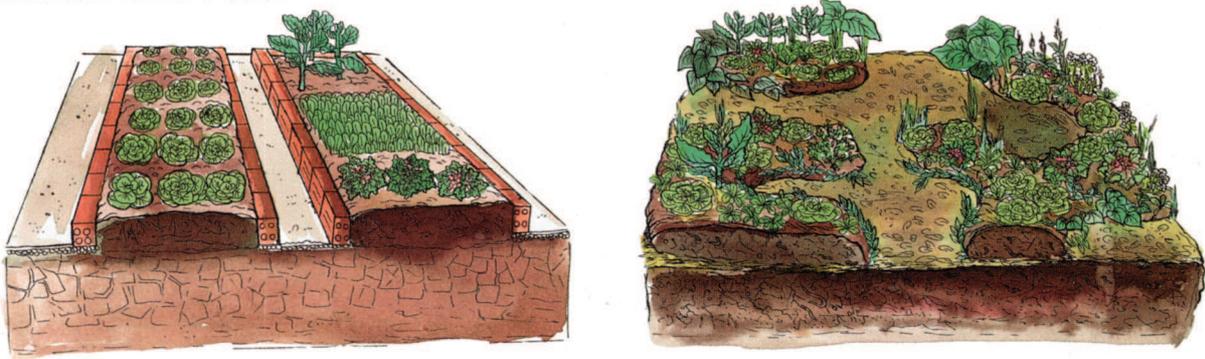


Figura 24: Área para a circulação

c) Área para a preparação de insumos

1. A composteira

A composteira é o local destinado à confecção do composto para a cobertura do solo (**mulche**). No início da confecção do canteiro é interessante não utilizar composto e sim o esterco fresco ou resíduos orgânicos (cascas de frutas, legumes e verduras, folhas de árvores, restos de comida, borra de café, erva de chimarrão, etc.) afim de que os microrganismos se desenvolvam no próprio local. O composto pode ser utilizado nas fases posteriores, quando já houve desenvolvimento local de microrganismos.

Os compostos possuem componentes básicos que são: carbono, nitrogênio, microrganismos e umidade. O carbono é fornecido pela base do composto, constituído de uma cama de materiais secos, como folhas secas ou úmidas, grama cortada, pó de serragem ou cepilho, papel picado, cavacos de apontador de lápis, retalhos de tecido. O nitrogênio provém do esterco e resíduos orgânicos (material mais mole e úmido). Este material deve ser colocado em cova, feita com a ajuda de um garfo de fazendeiro ou outro equipamento, no centro da composteira.

Materiais para colocar na composteira: resíduos orgânicos e esterco de galinhas ou de outros animais. A umidade será mantida pela rega freqüente, tendo o cuidado de não encharcar o composto.

Os microrganismos se desenvolverão e agirão sobre o material do composto, gerando calor pela sua decomposição. Novas camadas de matéria orgânica podem ser adicionadas para produzir maior volume de composto. A decomposição do material orgânico é aeróbica, isto é, realiza-se na presença de ar. Portanto, se o material estiver atraindo insetos, ou estiver com odor forte ou desagradável é sinal que ainda não foi encontrada a relação ideal entre material seco (folhas, ricas em carbono) e úmido (restos de comida, ricos em nitrogênio), devendo-se, neste caso, aumentar a quantidade de material seco, melhorando a aeração.

A forma mais adequada para esta pilha de composto é uma figura trapezoidal (em corte), que deixa a parte superior plana. Quando o material da composteira estiver com o volume desejado, deverá ficar "curtindo" por um ou dois meses enquanto se inicia a preparação de outro composto.

MULCHE: é a pele do solo. É uma palavra de origem inglesa que significa, em português, cobertura. É o que acontece na superfície do solo das florestas. Uma boa cobertura com mulche dispensa até a adubação. O mulche pode ser feito com uma camada de material orgânico depositado sobre o solo (folhas, por exemplo, como numa floresta, ou serragem, casca de arroz, composto orgânico, palhada, etc.). O mulche evita a evaporação da água, incrementa a microvida, as minhocas e outros organismos, evita a desintegração da estrutura do solo pelo impacto direto da chuva e mantém a friabilidade (aeração adequada) do solo, facilitando a penetração de ar e água.

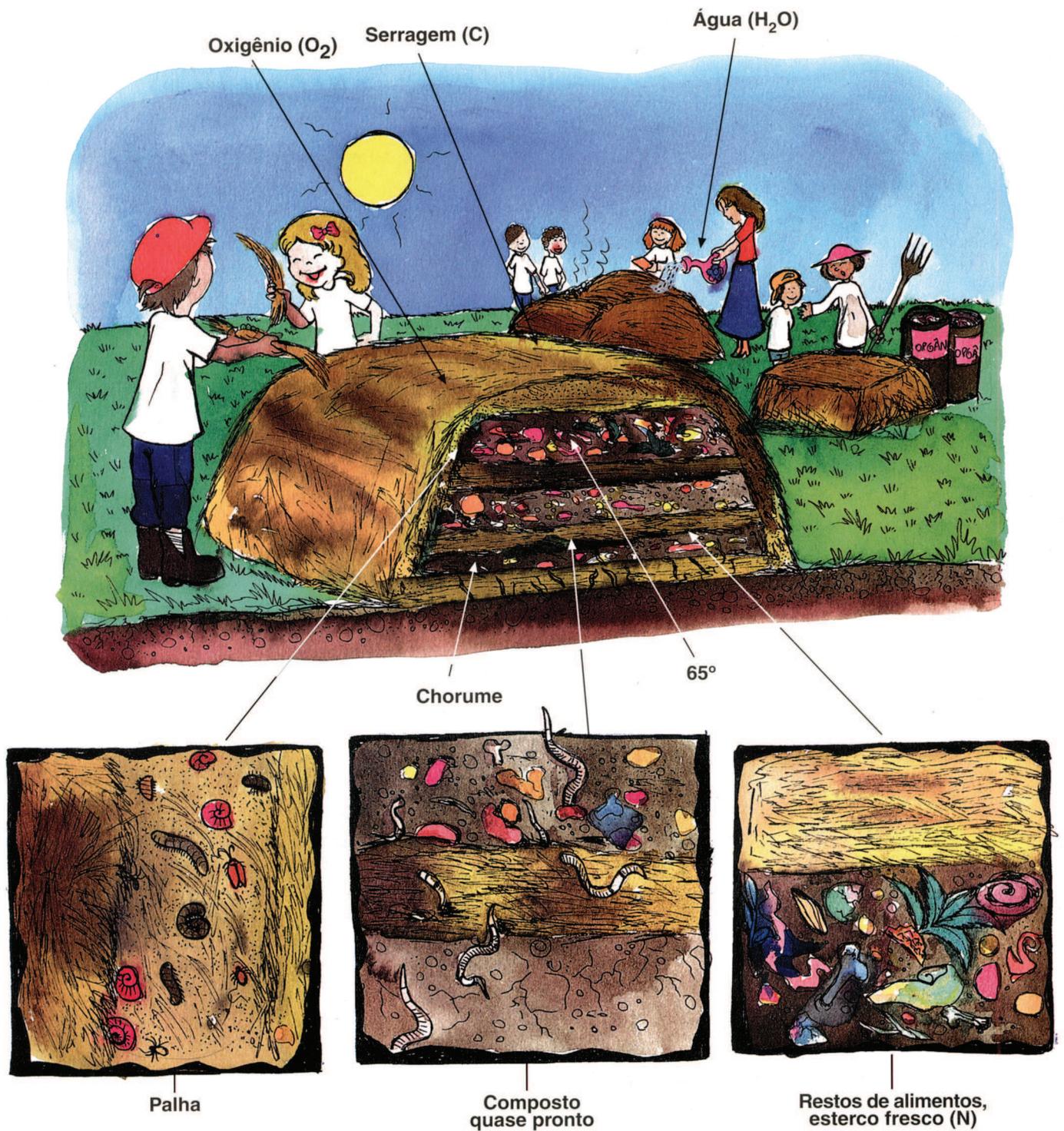


Figura 25: Composteira

Recomenda-se colocar cestas de coleta no pátio e na cozinha da escola, visando selecionar os materiais recomendáveis, separando o material orgânico do inorgânico.

É interessante, também, formar um grupo de alunos, com representantes de todas as séries, para responsabilizar-se pela coleta do material e pela manutenção da composteira.

É importante realçar que o composto não é o melhor produto a ser utilizado como adubo inicial das hortas e sim como mulche (cobertura). O adubo inicial deve ser feito, preferencialmente, com esterco fresco ou restos de comida ainda não "curtidos", visando desenvolver a microflora e a microfauna do local.

2. O minhocário

O minhocário é o local onde são criadas as minhocas. Pode ter vários objetivos:

- Produzir húmus para ser utilizado como adubo para as plantas da horta;
- Produzir minhocas que podem ser utilizadas como iscas para pescarias com os alunos ou como alimento de outros animais.

O local adequado para construir o minhocário deve ser à sombra, como debaixo de árvores frondosas. Deve ser protegido da chuva por lonas ou telhas. Inicialmente pode ser construído, para uma escola, um minhocário com duas caixas de 0,50 x 1,00 x 1,50 metros, uma ao lado da outra, com paredes de tijolos ou tábuas sem vãos. Não é necessário cimentar o fundo, pois as minhocas não fogem.

Para iniciar a produção de húmus ou esterco de minhoca deve-se encher uma das caixas com esterco bovino e restos de frutas e verduras, em camadas, deixando-os "curtir" por 15 dias, revirando uma vez se possível. Espalham-se as minhocas em cima deste material, na quantidade de 1 quilo de minhocas para cada 2 metros de minhocário. As minhocas devem ser colocadas no período da manhã, para que se acostumem com o ambiente. Deve-se, depois, cobrir o canteiro com capim seco para se evitar variações bruscas de temperatura e umidade.

Num período de 60 a 90 dias o material está digerido pelas minhocas. Colocam-se então sacos trançados (de cebola, por exemplo) cheios de esterco bovino, novo, dentro do minhocário em buracos abertos no meio do húmus. Em 2 ou 3 dias muitas minhocas entrarão nos sacos em busca de alimento novo. Estes sacos então devem ser retirados e despejados na outra caixa que já deve estar preparada com a nova mistura de esterco e restos vegetais.



Figura 26: Minhocário

d) Área para a sementeira

1. As sementes e a diversidade

A diversidade de produtos em uma horta deve ser a maior possível. Além das sementes comerciais, é importante o resgate das sementes nativas. Recomenda-se que plantas iguais não fiquem muito próximas e sim intercaladas ou misturadas com plantas diferentes. É interessante deixar crescer as plantas espontâneas entre as cultivadas, a fim de que as mesmas também sirvam de barreiras para doenças e conservem a umidade do solo.

Varietades que podem ser cultivadas em sementeiras: alface, acelga, brócolis, cebola, chicória, couve, couve-flor, pimenta, pimentão, radici (almeirão amarelo), rúcula, repolho, tomate.

Varietades que podem ser cultivadas diretamente no canteiro: abóbora, agrião da água ou da terra, alho, almeirão, beterraba, batatinha, batata-doce, capuchinha, chuchu, cenoura, cebolinha, espinafre, ervilha, erva-doce ou funcho, feijão (azuki, guandu, preto, vermelho, branco, carioquinha, outros), inhame, manjerição, menta ou hortelã, morango, mostarda, nabo, pepino, quiabo, rabanete, salsa, vagem e vinagreira (ou groselha).

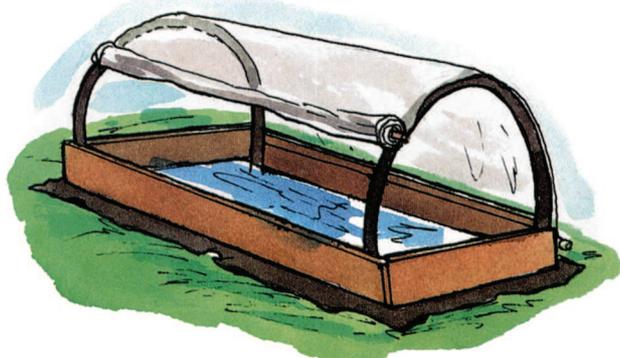
Outras plantas como chás, ervas medicinais, flores e até pequenas fruteiras também podem estar associadas a hortas escolares. Deve-se apenas prestar atenção na posição em relação ao sol, deixando as plantas maiores sempre para a face sul do terreno.

2. A produção de mudas

Para produzir as mudas, devemos preparar um substrato, que é o material onde iremos colocar nossas sementes ou estacas, para que elas germinem ou enraizem, até estarem com tamanho suficiente para serem transplantadas em seu local definitivo. O substrato utilizado na produção de mudas deve ser natural, utilizando-se composto orgânico peneirado ou um pouco de cama de aviário ou fosfato natural ou cascas de arroz ou de árvores queimadas.

Este substrato peneirado é colocado na sementeira, que deve ser feita em canteiros, caixas de madeira ou em bandejas de produção de mudas. As sementes devem ser bem distribuídas e identificadas na sementeira para facilitar o plantio posterior. (veja a Figura 27)

É interessante que se construa um local adequado para proteger as mudas até seu plantio. Este local pode ser um abrigo protegido, com luminosidade e temperatura adequados para o desenvolvimento das sementes e mudas. Sugere-se a utilização de lonas ou plásticos transparentes para sua construção, podendo utilizar palhas e folhas para diminuir a luminosidade possibilitando mais sombra nas estações muito quentes.

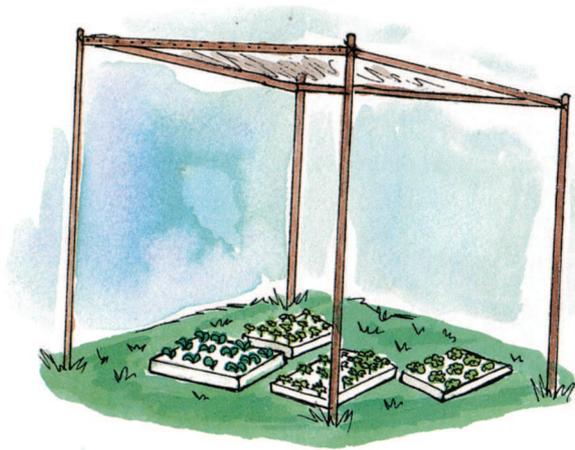


Sementeira com fundo com água

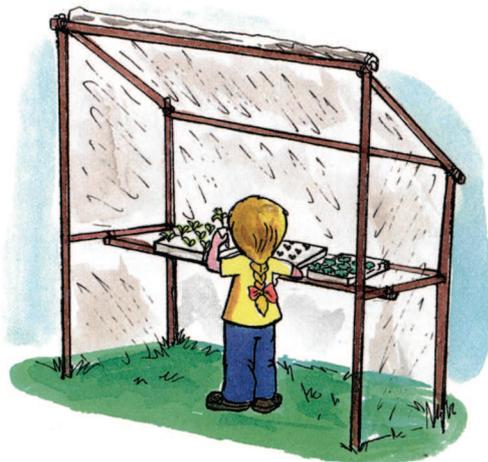


Colocação das bandejas com as mudas na sementeira

Figura 27(a): Alguns modelos de abrigos para sementeiras



Sementeira sem água no solo



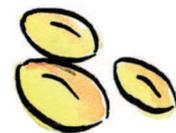
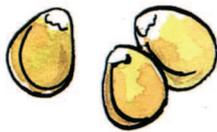
Sementeira com fundo sem água

Figura 27(b): Alguns modelos de abrigos para sementeiras

3. Alguns cuidados com a sementeira

- Cobrir a sementeira com capim, palha, saco de aniagem, ou proteger com uma estufa de lona transparente, a alguns palmos de altura.
- Cobrir a terra recém-semeada com palha, capim ou saco.
- Retirar o capim ou palha logo que as sementes germinem.
- Regar, diariamente, com regador de furos finos. A sementeira em bandejas de isopor (ou caixotes), pode ser colocada sobre vasilhas com água, o que dispensa a rega.
- Repicar, quando houver muita concentração de plantas. As menores e mais fracas devem ser colocadas em outra bandeja para permitir o bom desenvolvimento de todas.
- No transplante, que é a mudança da planta da sementeira para seu local definitivo, retirar a muda com uma colher de jardim para não danificar sua raiz e levar junto parte do solo donde ela nasceu. É recomendável executar o transplante ao final da tarde ou em dias sem muita insolação, preferencialmente nublados e chuvosos. Após o transplante, mesmo que o solo esteja úmido, é interessante regar o canteiro para assentar bem as raízes das plantas.

Nota: as mudas produzidas em bandejas e substrato preservam integralmente o sistema radicular, quando retiradas para o transplante.



e) Área para a armazenagem de materiais e equipamentos na horta

É interessante que exista ou que se crie um espaço coberto e protegido onde possam ser colocados os utensílios a serem utilizados na horta. Pode ser um galpão, uma sala, ou apenas um quadro e caixas arrumados e dispostos em uma sala de aula.

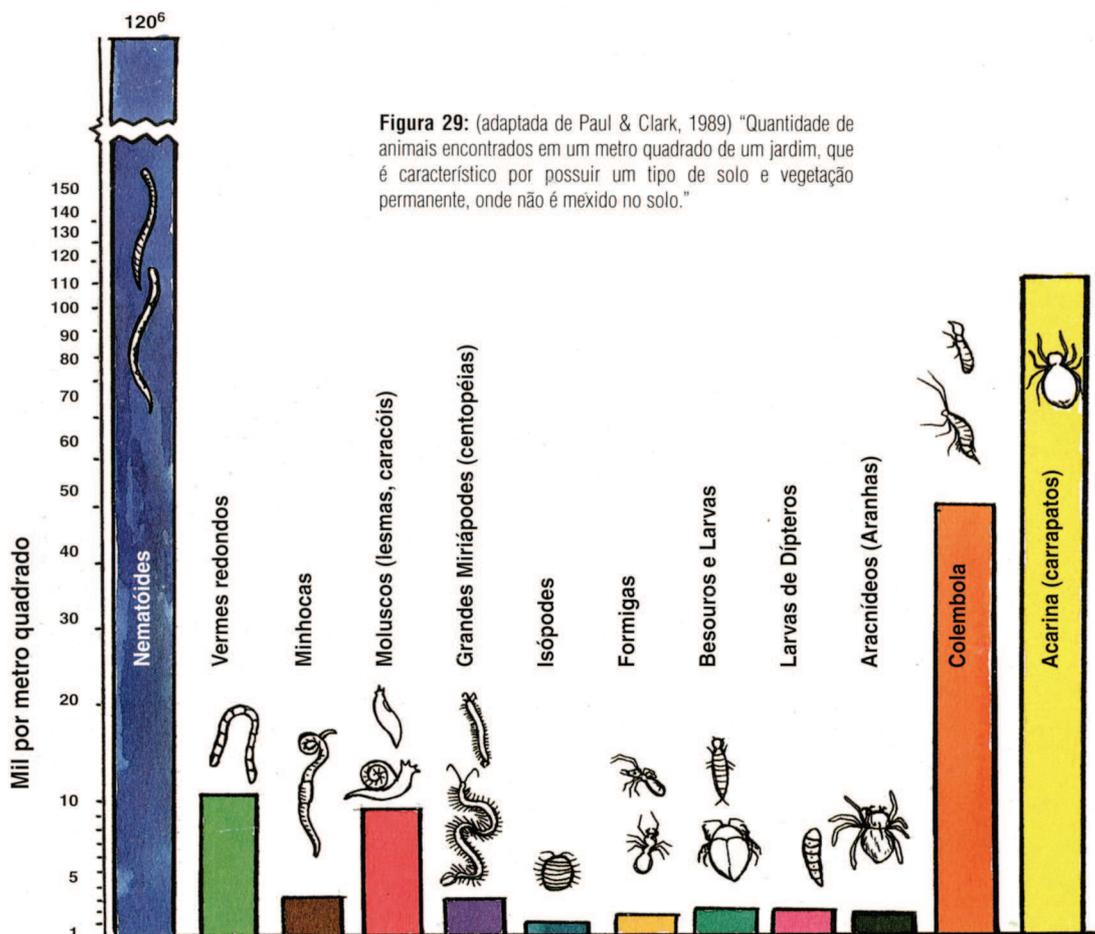


Figura 28: Local para armazenagem dos materiais e equipamentos

5.7. Manutenção da Horta

A horta, a sementeira, a composteira e o minhocário criados no ambiente escolar são sistemas vivos. No mundo natural todo sistema tende a ser equilibrado e cada organismo vivo pode alimentar-se de outro. Portanto, é importante preservar a biodiversidade de organismos na horta.

Uma forma de proteção, eficiente no começo do processo, além de manter a diversidade do meio, é a construção de abrigos para as plantas, tanto na horta quanto nas sementeiras. Pode-se utilizar o cultivo protegido por lonas plásticas transparentes ou produtos mais naturais como telhas, coberturas de palha, bambu ou outros materiais. Mas a forma mais eficiente ainda é a manutenção desta diversidade de formas vivas. Algumas plantas fazem proteção às outras. Alguns animais também podem proteger as plantas. Portanto cultivar plantas de ciclo permanente e permitir existência de alguns animais é muito interessante.



5.8. A Horta Escolar

A horta escolar nunca vai terminar, pois sempre existirá algo a mais para ser feito. Ela poderá rodear toda a escola, tendo zonas ou regiões onde os alunos escolhem colocar árvores frutíferas (de preferência sem fazer sombra para hortaliças de sol por exemplo); outro local onde predominarão os bichinhos e serão plantadas flores para atraí-los; em outro canto da escola, mais perto da sala de aula, podem ficar as plantas medicinais e mais perto da cozinha as hortaliças e temperos. Também pode haver futuramente pequenos lagos, com patos, cercas com trepadeiras de maracujá, uva, abóbora, pequenas casas em uma floresta feita pelas crianças, ou quem sabe uma casa na árvore. Tudo será possível se os alunos tiverem criatividade e o professor vontade de realizar com elas. O caminho é criar uma agrofloresta produtiva e educativa junto com as crianças. Visando a auto-sustentabilidade e uma horta permanente na escola, haverá cada vez mais exemplos didáticos a ser utilizados pelo professor.

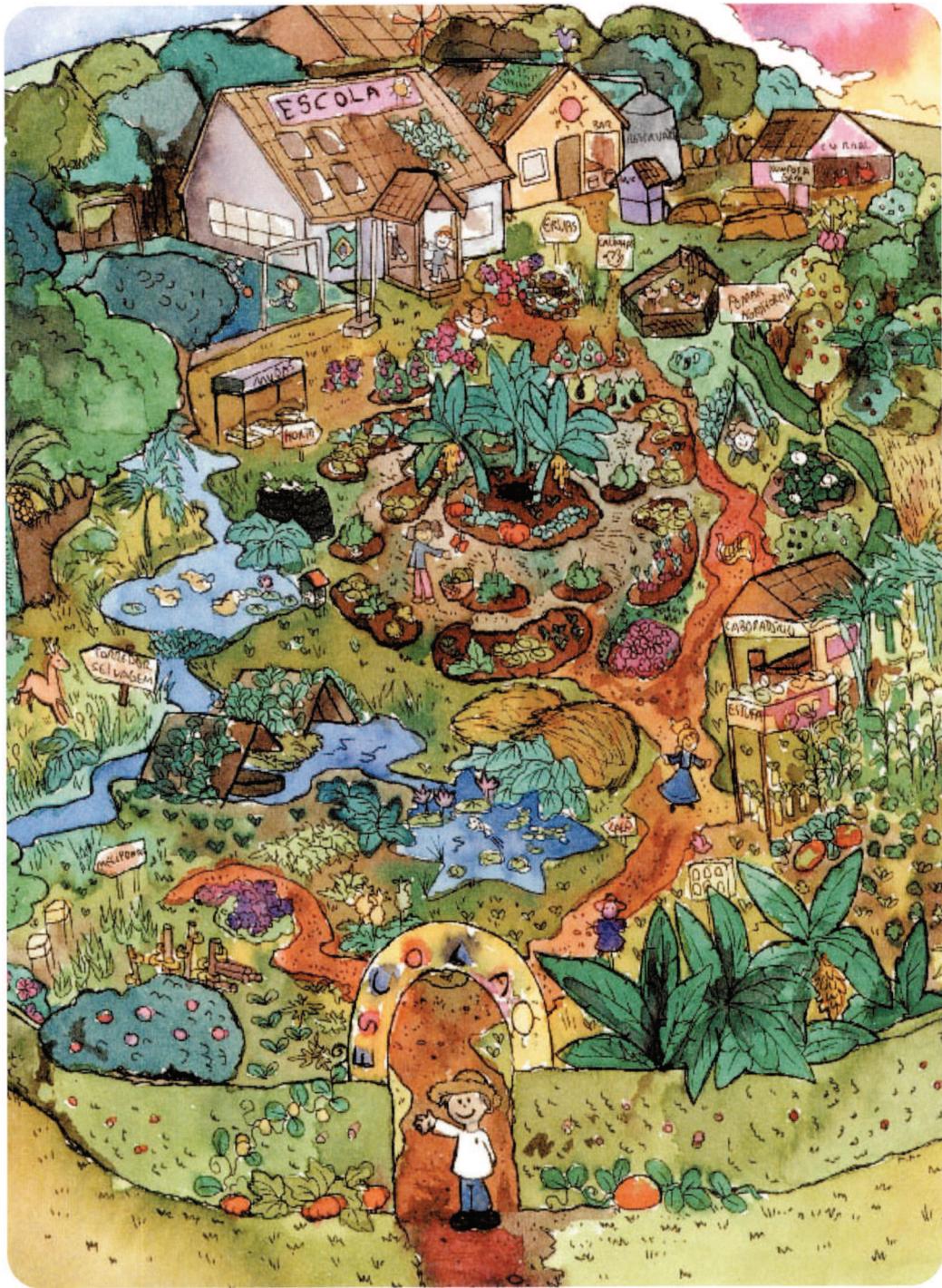
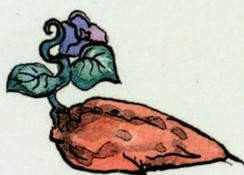


Figura 30

COMO TRABALHAR COM A TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS



1. A horta como componente de um tema transversal

Como referência geral, para a sugestão de uso do ambiente horta escolar, no desenvolvimento de conteúdos, serão considerados neste manual, alguns aspectos referentes à Área de Ensino de Ciências Naturais. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, é importante que os conteúdos de outras atividades e disciplinas ao serem desenvolvidos simultaneamente, devam incluir também referências a essa temática.

NOTA: Para facilitar o conhecimento e a compreensão da origem da idéia copiou-se a maior parte do material escrito do volume Ciências Naturais, PCN/MEC, editado em 1997.

2. Por que ensinar ciências naturais tendo como referência principal o ambiente Horta Escolar?

Ao considerar o Ensino de Ciências Naturais como um espaço privilegiado onde as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostas e comparadas, percebe-se que o ambiente horta pode ser um local ou espaço, no qual, em face de sua praticidade, esses desenvolvimentos e interferências podem ser reproduzidos. Assim, o ambiente horta será compreendido como um local onde, além de ser possível produzir alimentos e visualizar fenômenos, também é um espaço adequado para a exercício de reflexões sobre o significado de nossas ações sobre o ambiente, em geral.

O ambiente Horta Escolar permite:

- *Facilidade de visualização das transformações relacionadas ao desenvolvimento de plantas.*
- *Facilidade de visualização das transformações ocorridas no solo, com a presença de plantas cultivadas e espontâneas.*
- *Facilidade de visualização das transformações ocorridas no solo, com a presença, apenas, de plantas cultivadas.*
- *Facilidade de visualização das transformações ocorridas no ambiente (solo e plantas), com a presença e a ausência de biodiversidade.*



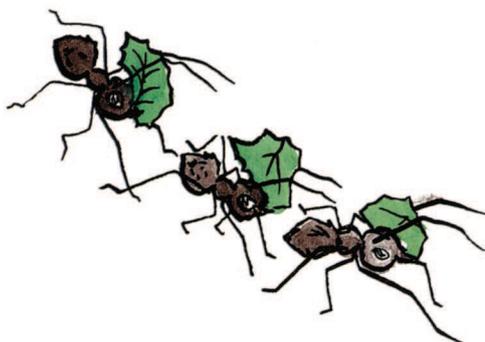
3. Objetivos

Inicialmente serão considerados os objetivos gerais da Área de Ensino de Ciências Naturais, sugeridos pelos PCN, para o Ensino Fundamental, que compreendem as seguintes capacidades:

- **Compreender a natureza** como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive (figura 31);
- **Identificar relações** entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- **Formular questões**, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática os conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- **Saber utilizar conceitos** científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- **Saber combinar leituras**, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- **Valorizar o trabalho em grupo**, facilitando a ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- **Compreender a saúde como bem individual e comum** que deve ser promovido pela ação coletiva;
- **Compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas**, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao ser humano.

Um exemplo de atividade preliminar, relacionado aos objetivos. (figura 31)

Para auxiliar o professor, no desenvolvimento de compreensão da natureza e identificação das relações que existem nela, por parte dos alunos, é adequado realizar alguns exercícios sobre a percepção dos educandos sobre a natureza (ambiente). Um dos exercícios mais simples é o de solicitar aos alunos que desenhem individualmente em uma folha o que eles entendem como “natureza”. Em outra folha, que desenhem o que entendem como “ambiente”. Depois, identifiquem os elementos comuns nos desenhos “natureza” e “ambiente”, de cada aluno e da totalidade da classe, quantificando-os. Por exemplo, numa classe de 20 alunos, todos representaram tanto “natureza” como “ambiente” numa visão diurna (com sol). Nesta classe, é adequado enfatizar também, o significado da “noite” nos ciclos biológicos.



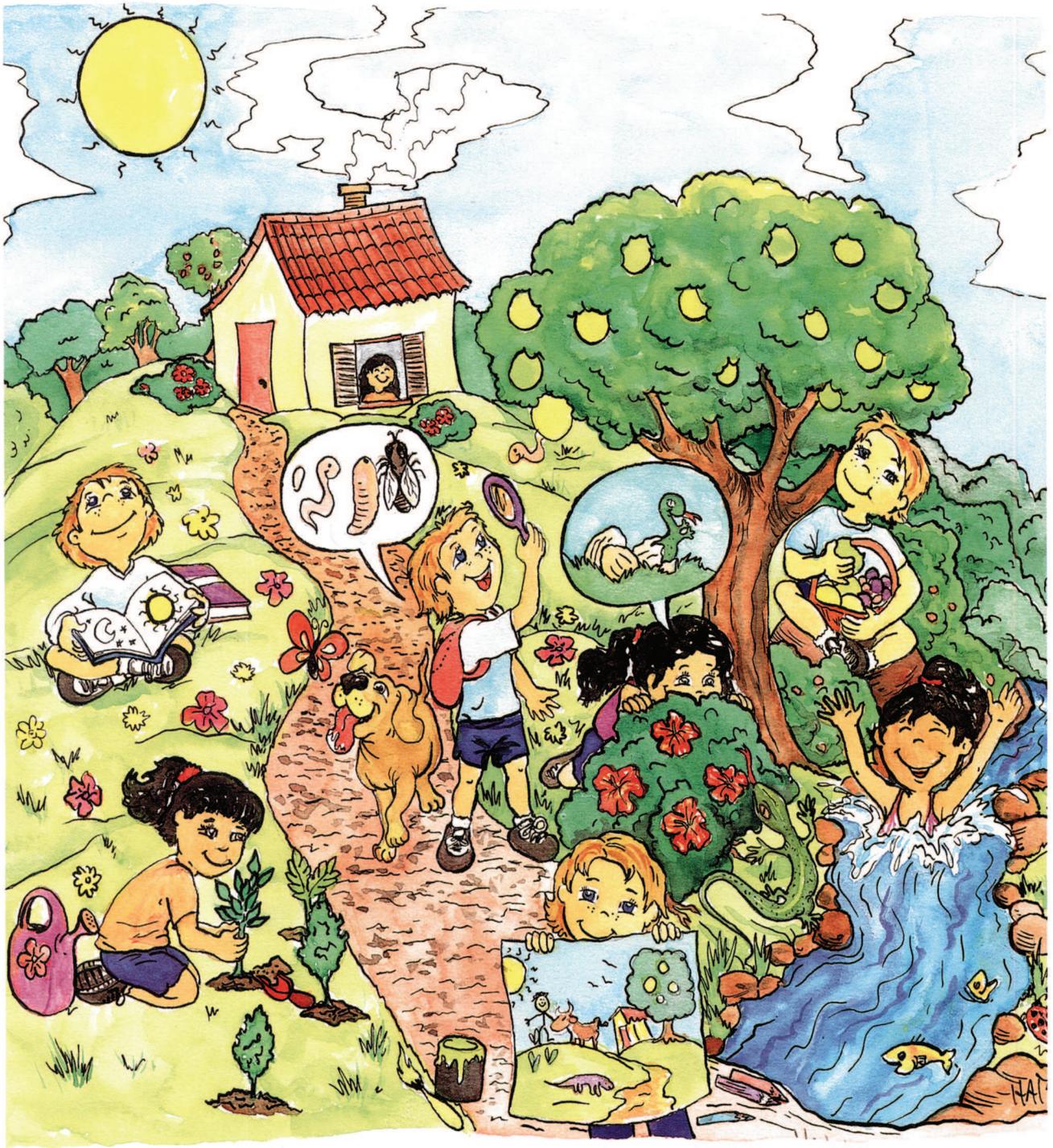


Figura 31: A "natureza" e o "ambiente" numa visão diurna. Como seria este mesmo desenho, numa visão noturna (tente reproduzi-lo, como se fosse no meio da noite).

4. Conteúdos

Sendo a natureza uma ampla rede de relações entre fenômenos e o ser humano como parte integrante e agente de transformação dessa rede, são muitos e diversos os conteúdos objetivados pelo estudo da Área de Ensino de Ciências Naturais.

Portanto, faz-se necessário o estabelecimento de critérios para a seleção dos conteúdos, de acordo com os objetivos gerais da área e com os fundamentos apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais. São eles:

- a) *Os conteúdos devem constituir-se em fatos (uma ação feita ou aquilo que é real), conceitos (ações de formular uma idéia por meio de palavras), procedimentos (atos ou efeitos de proceder, de executar), atitudes (modo de proceder ou agir, comportamento, procedimento) e valores (normas, princípios ou padrões sociais aceitos ou mantidos por indivíduos ou comunidades, etc.), compatíveis com o nível do desenvolvimento intelectual do aluno, de maneira que ele possa operar com tais conteúdos e avançar efetivamente nos seus conhecimentos. (ver figura 32)*
- b) *Os conteúdos devem favorecer a construção de uma visão de mundo que se apresenta como um todo, formado por elementos inter-relacionados, entre os quais está o ser humano. O ensino de Ciências Naturais deve relacionar fenômenos naturais e objetos das tecnologias, possibilitando a percepção de um mundo permanentemente reelaborado, estabelecendo relações entre o conhecido e o desconhecido, entre as partes e o todo.*
- c) *Os conteúdos devem ser importantes do ponto de vista social e ter revelado seus reflexos na cultura, para permitirem ao aluno compreender, em seu cotidiano, as relações entre o ser humano e a natureza mediada pelas tecnologias, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. Assim sendo os Temas Transversais apontam conteúdos particularmente apropriados para isso.*

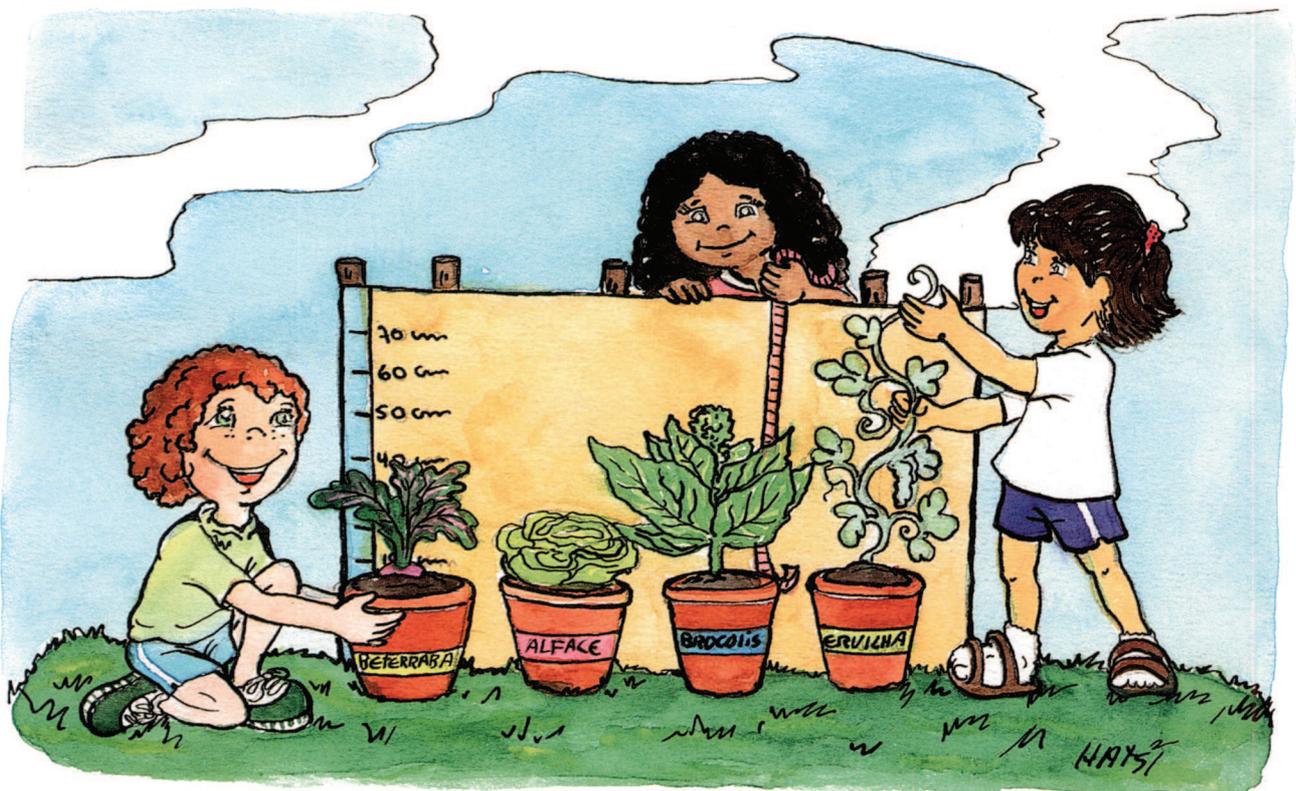


Figura 32

5. A organização dos parâmetros curriculares nacionais em ciclos

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs estão organizados em ciclos de dois anos, mais pela limitação conjuntural em que estão inseridos do que por justificativas pedagógicas. Da forma como estão aqui organizados, os ciclos não trazem incompatibilidade com a atual estrutura do ensino fundamental. Assim, o primeiro ciclo se refere à primeira e à segunda séries; o segundo ciclo, à terceira e à quarta séries; e assim subseqüentemente para as outras quatro séries.

A adoção de ciclos possibilita trabalhar melhor com as individualidades e o tempo de aprendizagem que todo indivíduo apresenta, assim como os diversos tempos entre os indivíduos, permitindo a incorporação dessa diversidade de modo a garantir respeito aos alunos, bem como criar condições para que possam progredir nas suas aprendizagens.

5.1. Ciências Naturais no primeiro ciclo

No primeiro ciclo são inúmeras as possibilidades de trabalho com os conteúdos da área de Ciências Naturais. Nas classes de primeiro ciclo é possível a elaboração de algumas explicações objetivas e mais próximas da ciência, de acordo com a idade e o amadurecimento dos alunos e sob influência do processo de aprendizagem. Também é possível o contato com uma variedade de aspectos do mundo, explorando-os, conhecendo-os, explicando-os e iniciando a aprendizagem de conceitos, procedimentos e valores importantes.

5.1.1. Métodos para buscar informações sobre Ciências Naturais no primeiro ciclo

Pela linguagem oral e descritiva:

As manifestações dos alunos no primeiro ciclo são marcadas por um grande desenvolvimento da linguagem oral, descritiva e narrativa, das nomeações de objetos e seres vivos, suas partes e propriedades. Esta característica permite que os alunos possam enriquecer relatos sobre observações realizadas e comunicá-las aos seus colegas.

Uma das características deste momento da criança é o desenvolvimento da linguagem causal. A criança é capaz de estabelecer seqüências de fatos, identificando causas e conseqüências relacionadas a essas seqüências, mas ainda não as associa a princípios ou leis gerais das Ciências. Essa característica possibilita o trabalho de identificação e registro de encadeamento de eventos ao longo do tempo, estabelecendo-se a distinção entre causas e conseqüências.

Exemplos de atividades com uso da linguagem oral:

a) Observar e descrever as plantas encontradas no ambiente horta:

- Verificar formatos, tamanhos, flores, cores, etc..
- Verificar as sementes (formato, tamanho, cores, etc.), acompanhar um plantio.
- Observar o desenvolvimento da planta. Descrever as etapas oralmente.
- Narrar fatos ocorridos no ambiente horta, relacionados com as plantas, ou mesmo, com as atividades.
- Narrar fatos ocorridos no ambiente familiar, relacionados com as plantas da horta.

b) Observar e descrever alguns exemplares de animais (insetos e outros) encontrados no ambiente horta:

- Verificar formatos, tamanhos, cores, etc..
- Verificar os estágios de desenvolvimento desses animais e descrevê-los.
- Narrar fatos ocorridos no ambiente horta, relacionados com animais.
- Narrar fatos ocorridos no ambiente familiar, relacionados com os animais encontrados na horta.



Figura 33

Pelo desenho:

A capacidade de narrar ou descrever um fato é enriquecido, nessa fase, pelo desenho que, progressivamente incorpora detalhes do objeto ou do fenômeno observado. O desenho é uma importante possibilidade de registro de observações, compatível com esse momento da escolaridade, além de um instrumento de informação da própria Ciência. Tal forma de registro é compatível com esse momento da escolaridade. Conhecer desenhos informativos elaborados por adultos, em livros, enciclopédias ou pelo professor, contribui para a valorização desse instrumento de comunicação das informações.

Exemplos de atividades com desenho:

- a) *desenhar algumas das plantas encontradas no ambiente horta: verificar formatos, tamanhos, cores, etc.*
- b) *desenhar alguns exemplares de animais (insetos e outros) encontrados no ambiente horta: verificar formatos, tamanhos, cores, etc.*

As crianças do primeiro ciclo desenharam o que pensam sobre a realidade. Dessa forma não deve ser esperada uma representação muito fiel do que elas estão desenhando, mas deve ser valorizada a interpretação que a criança está dando ao que vê. Já, os alunos do segundo ciclo tendem a desenhar de forma que, pelo desenho se possa identificar a realidade representada.

Pela observação, usando listas, textos, tabelas:

Além do desenho, outras formas de registro se configuram como possibilidades nessa fase: listas, tabelas, pequenos textos, utilizando conhecimentos adquiridos em Língua Portuguesa e Matemática.

Exemplos de atividades:

- Identificar os sons, letras e palavras.
- Organizar listas e tabelas com plantas e animais (folhas parecidas ou animais assemelhados: duas patas, com asas, com antenas, etc.; tabelas mostrando etapas de desenvolvimento).
- Verificar os nomes conhecidos (populares) das plantas listadas.
- Verificar quais são os usos dessas plantas.
- Verificar os nomes conhecidos dos animais listados.
- Verificar qual é a importância desses animais.

Pela comparação entre fenômenos ou objetos:

Muito importante no ensino de Ciências é a comparação entre fenômenos ou objetos de igual classe, por exemplo: a alimentação dos animais e objetos de mesmo uso.

Orientados pelo professor, que lhes oferece informações e propõe investigações, os alunos realizam comparações e estabelecem regularidades que permitem algumas classificações e generalizações. Por exemplo: podem compreender que todos os animais se alimentam de plantas ou de outros animais.

Exemplos de atividades:

- Identificar a importância dos alimentos na manutenção dos seres vivos.
- Que animais usam determinadas plantas como alimentos?
- Que animais usam determinados animais como alimentos?
- Que animais usam partes de plantas caídas (folhas, por exemplo) como alimentos?
- Que plantas usamos como alimentos?
- Quais são as plantas usadas com mais frequência, entre os alunos, em suas casas?

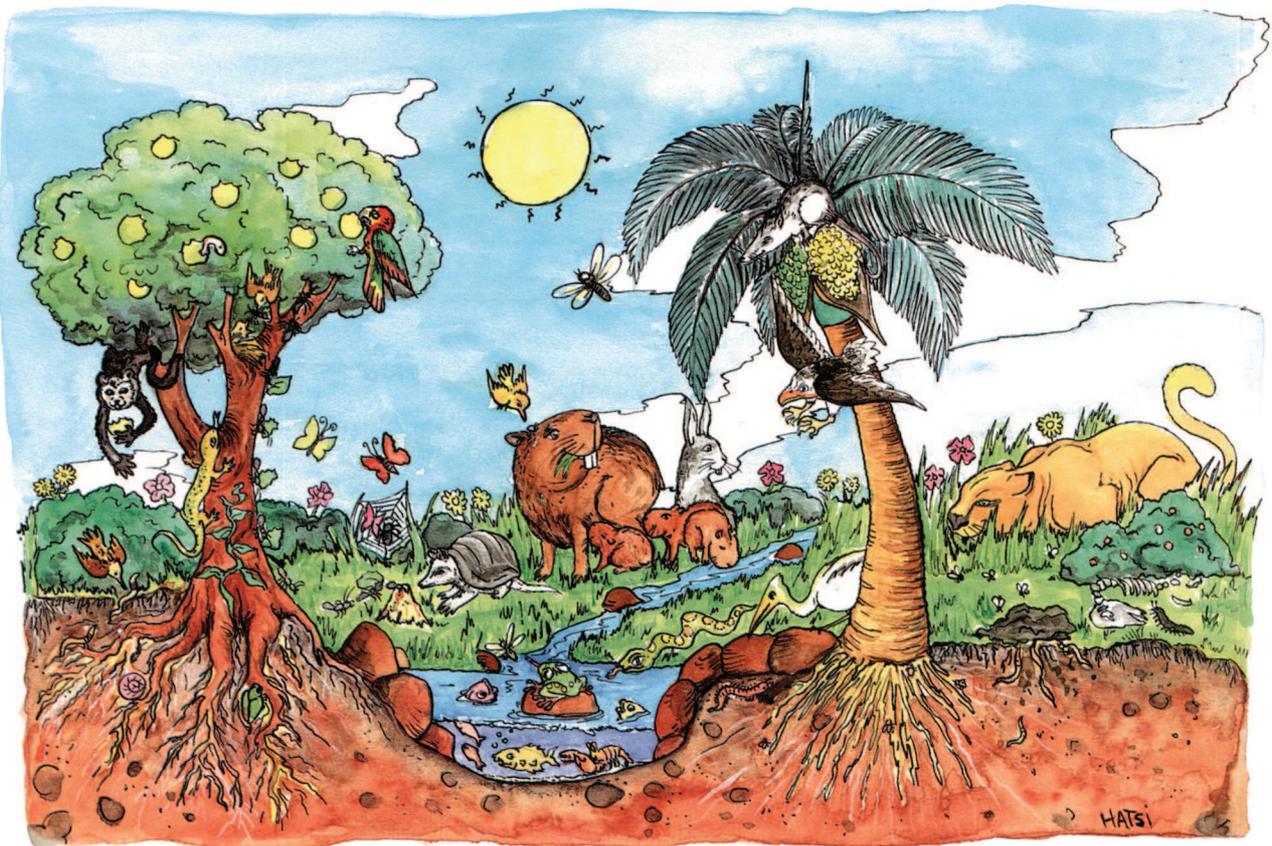


Figura 34

Pela formulação de suposições e perguntas:

Também é de grande importância que o professor incentive o aluno a formular suposições e perguntas, pois esse procedimento permite conhecer as representações e conceitos intuitivos dos alunos, além de aguçar a curiosidade, orientando o processo de construção de conhecimentos.

Exemplos de atividades:

- *Identificar a importância dos alimentos na manutenção dos seres vivos.*
- *Como os animais se alimentam? Mastigam as plantas? Sugam a seiva?*
- *Como as plantas se alimentam?*

Narrar, descrever, desenhar, observar, comparar e perguntar são modos de buscar e organizar informações sobre temas específicos, alvos de investigação pela classe. Tais procedimentos, por si só, não permitem a aquisição do conhecimento conceitual sobre o tema, mas são recursos para que a dimensão conceitual, a rede de idéias que confere significado ao tema, possa ser trabalhada pelo professor.

5.1.2. Objetivos

Para o primeiro ciclo, as atividades e os projetos de Ciências Naturais devem ser organizados para que os alunos ganhem progressivamente as seguintes capacidades:

- *Observar, registrar e comunicar algumas semelhanças e diferenças entre diversos ambientes, identificando a presença comum de água, seres vivos, ar, luz, calor, solo e características específicas dos ambientes diferentes.*
- *Reconhecer processos e etapas de transformação de materiais em objetos.*
- *Realizar experimentos simples sobre os materiais e objetos do ambiente para investigar características e propriedades dos materiais e de algumas formas de energia.*
- *Organizar e registrar informações por meio de quadros, desenhos, esquemas, listas e pequenos textos, sob orientação do professor.*
- *Utilizar características e propriedades de materiais, objetos, seres vivos para elaborar classificações.*
- *Comunicar de modo oral, escrito e por desenhos, perguntas, suposições, dados e conclusões, respeitando as diferentes opiniões e utilizando as informações obtidas para justificar as idéias.*
- *Formular perguntas e suposições sobre o assunto em estudo.*
- *Estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos e condições do ambiente em que vivem, valorizando a diversidade da vida.*
- *Valorizar atitudes e comportamentos favoráveis à saúde, em relação com os espaços habitados.*

5.1.3. Conteúdos

- *Busca e coleta de informações por meio de observação direta e indireta, experimentação, entrevistas, leitura de textos selecionados.*
- *Organização e registro de informações por meio de quadros, desenhos, esquemas, listas e pequenos textos, sob orientação do professor.*
- *Utilização das informações obtidas para ilustrar suas idéias.*
- *Comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões, respeitando diferentes opiniões.*
- *Formulação de perguntas e suposições sobre os ambientes e os modos de vida dos seres vivos.*
- *Interpretação das informações por intermédio do estabelecimento de relações, de semelhanças e diferenças e de seqüências de fatos.*



Figura 35

- *Comparação entre diferentes ambientes naturais e construídos, investigando características comuns e distintas, para verificar se todos os ambientes apresentam seres vivos, água, luz, calor, solo, bem como outros componentes e fatos que se mostram de modo diferenciado em cada ambiente.*
- *Comparação do desenvolvimento e da reprodução entre diferentes seres vivos para compreender o ciclo vital como característica comum a todos.*
- *Comparação dos modos com que diferentes seres vivos, no espaço e no tempo, realizam as funções de alimentação, sustentação, locomoção e reprodução, em relação às condições do ambiente em que vivem.*

5.1.4. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação estão referenciados nos objetivos, mas como se pode notar, não coincidem integralmente com eles. Os objetivos apontam metas que se pretende alcançar. Balizam e orientam o ensino. Indicam expectativas quanto ao desenvolvimento de capacidades pelos alunos ao longo de cada ciclo. Sabe-se, porém, que o desenvolvimento de todas as capacidades não se completa dentro da estrita duração de um ciclo. Assim, é necessário o estabelecimento de critérios de avaliação que indiquem as aprendizagens imprescindíveis, básicas, para cada ciclo, dentro do conjunto de metas que os norteia.

- **Identificar componentes comuns e diferentes em ambientes diversos a partir de observações diretas e indiretas.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno, utilizando dados de observação direta ou indireta, reconhece que todo ambiente é composto por seres vivos, água, ar e solo, e que os diversos ambientes se diferenciam pelos tipos de seres vivos e pelas características da água e do solo.

- **Observar, descrever e comparar animais e vegetais em diferentes ambientes, relacionando suas características com o ambiente em que vivem.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de identificar características dos seres vivos que permitem sua sobrevivência nos ambientes que habitam, utilizando dados de observação.

- **Buscar informações mediante observações, experimentações ou outras formas, e registrá-las, trabalhando em pequenos grupos, seguindo um roteiro preparado pelo professor em conjunto com a classe.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno, após realizar várias atividades em pequenos grupos de busca de informações em fontes variadas, é capaz de cooperar nas atividades de grupo e acompanhar adequadamente um novo roteiro.

- Registrar seqüências de eventos observados em experimentos e outras atividades, identificando etapas e transformações.

Com este critério pretende-se avaliar a capacidade do aluno de identificar e registrar seqüências de eventos, as etapas e as transformações, em um experimento ou em outras atividades.

- Identificar os materiais de que os objetos são feitos, descrevendo algumas etapas de transformação a partir de observações realizadas.

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que diferentes materiais são empregados para a confecção de objetos diferentes. Pretende-se avaliar também a capacidade do aluno na descrição das etapas de transformação de materiais em objetos.



Figura 36

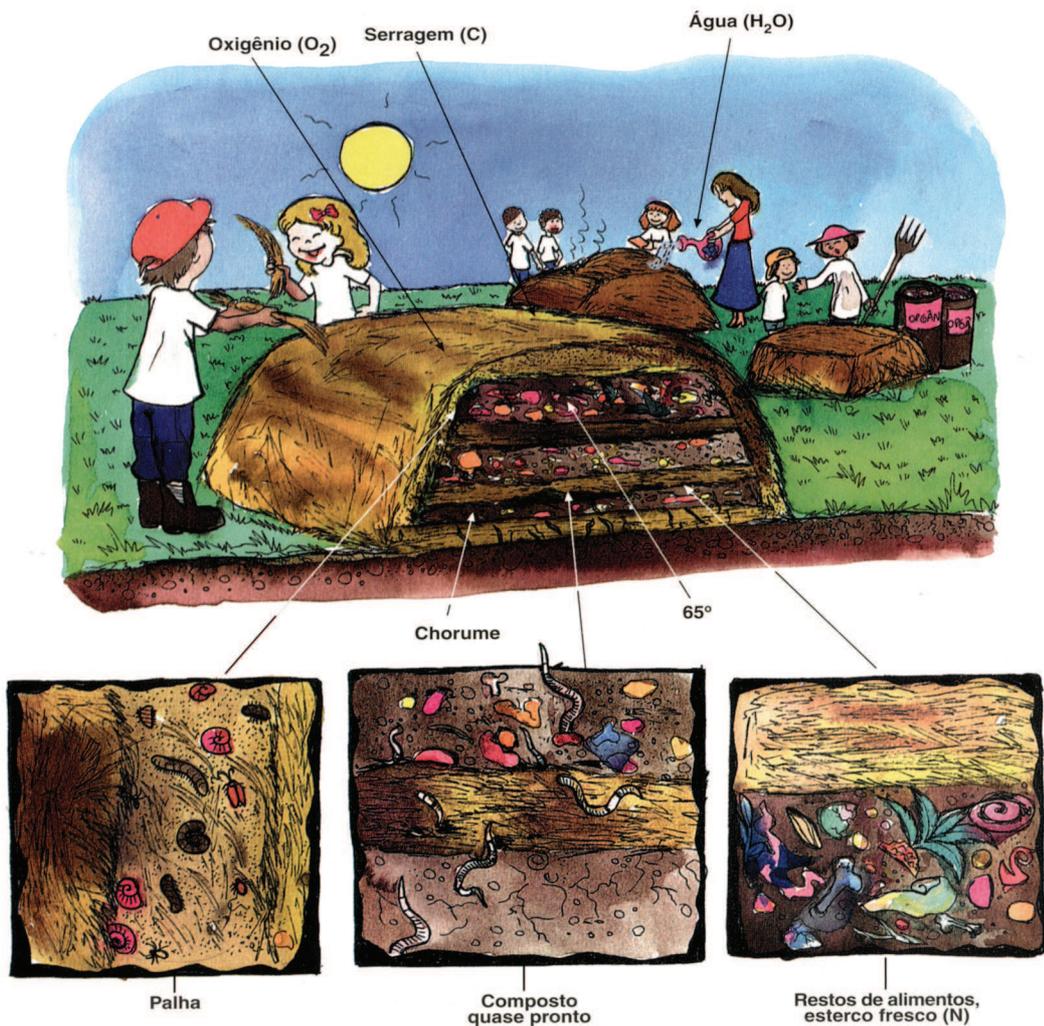


Figura 37

5.2. Ciências Naturais no segundo ciclo

No segundo ciclo a escola já não é novidade. O aluno desta fase possui um repertório de imagens e idéias quantitativa e qualitativamente mais elaborado do que no primeiro ciclo. Nem todos os alunos iniciam esse ciclo já sabendo ler e escrever efetivamente, o que não pode constituir impedimento à aprendizagem de Ciências Naturais. Pelo contrário, uma vez que a área propicia a prática de várias formas de expressão, a aprendizagem de Ciências não só é possível como pode incentivar o aluno a ler e a escrever.

5.2.1. Métodos para buscar informações sobre Ciências Naturais no segundo ciclo

Sob orientação do professor, o aluno pode desenvolver observações e registros mais detalhados, buscar informações por meio de leitura em fontes diversas, organizá-las por meio da escrita e de outras formas de representação, de modo mais completo e elaborado que o aluno do primeiro ciclo. Ampliam-se também as possibilidades de estabelecer relações, o que permite trabalhar com maior variedade de informações, alargando a compreensão do mundo e das interações do homem nele inserido.

5.2.2. Objetivos

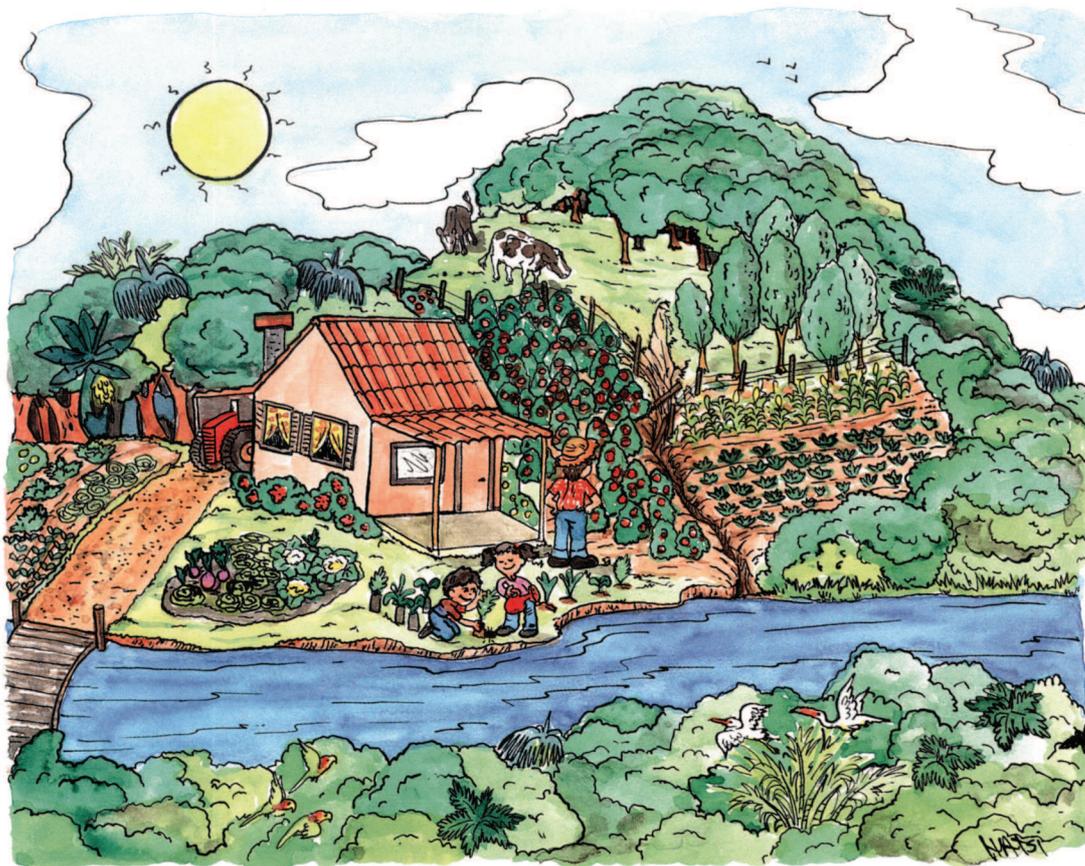


Figura 38

- **Identificar e compreender** as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento da água, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes urbano e rural.
- **Caracterizar** causas e conseqüências da poluição da água, do ar e do solo.
- **Caracterizar** espaços do planeta possíveis de ser ocupados pelo ser humano, considerando as condições de qualidade de vida.
- **Identificar** diferentes manifestações de energia — luz, calor, eletricidade e som — e conhecer alguns processos de transformação de energia na natureza e através de recursos tecnológicos.

- **Identificar** os processos de captação, distribuição e armazenamento de água e os modos domésticos de tratamento da água, fervura e adição de cloro, relacionando-os com as condições necessárias à preservação da vida.
- **Compreender** a importância dos modos adequados à destinação das águas servidas afim de promover e manter a vida.
- **Caracterizar** materiais recicláveis e processos de tratamento de alguns resíduos materiais: matéria orgânica, papel, plástico, etc.
- **Formular** perguntas e suposições sobre o assunto em estudo.
- **Buscar e coletar** informações por meio da observação direta e indireta, da experimentação, de entrevistas e visitas, conforme requer o assunto em estudo e sob orientação do professor;
- **Confrontar** as suposições individuais e coletivas com as informações obtidas, respeitando as diferentes opiniões, reelaborando as próprias idéias diante das evidências apresentadas.
- **Organizar e registrar** as informações por intermédio de quadros, desenhos, tabelas, esquemas, gráficos, listas, textos e maquetes, de acordo com as exigências do assunto em estudo, sob orientação do professor.
- **Interpretar** as informações por meio do estabelecimento de relações de dependência, de causa e efeito, de seqüência e de forma e função.
- **Responsabilizar-se** no cuidado com os espaços habitados e com o próprio corpo, assimilando hábitos possíveis e necessários de alimentação e higiene no preparo dos alimentos, de repouso e lazer adequados.
- **Valorizar** a vida em sua diversidade e a preservação dos ecossistemas.

5.2.3. Conteúdos

- Estabelecimento de relação entre troca de calor e mudanças de estados físicos da água para fundamentar explicações acerca do ciclo da água.
- Comparação de misturas diferentes do meio natural identificando a presença da água, para caracterizá-la como solvente.
- Comparação de solos de ambientes diferentes relacionando suas características às condições desses ambientes.
- Comparação de tipos diferentes de solo para identificar suas características comuns: presença de água, ar, areia, argila e matéria orgânica.
- Estabelecimento de relações entre os solos, a água e os seres vivos nos fenômenos de permeabilidade, fertilidade e erosão.
- Estabelecimento de relações de dependência (cadeia alimentar) entre os seres vivos em diferentes ambientes.
- Estabelecimento de relação de dependência entre a luz e os vegetais (fotossíntese), para compreendê-los como iniciadores das cadeias alimentares.
- Reconhecimento da diversidade de hábitos e comportamentos dos seres vivos relacionados aos períodos do dia e da noite e à disponibilidade de água.
- Elaboração de perguntas e suposições sobre as relações entre os componentes dos ambientes.
- Busca e coleta de informação por meio de observação direta e indireta, experimentação, entrevistas, visitas, leitura de imagens e textos selecionados.
- Organização e registro de informações por intermédio de quadros, desenhos, tabelas, esquemas, listas, textos e maquetes.
- Confrontação das suposições individuais e coletivas com as informações obtidas.
- Interpretação das informações por meio do estabelecimento de relações de causa e efeito, dependência, sincronidade e seqüência.
- Utilização das informações obtidas para justificar as próprias idéias.
- Comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões.

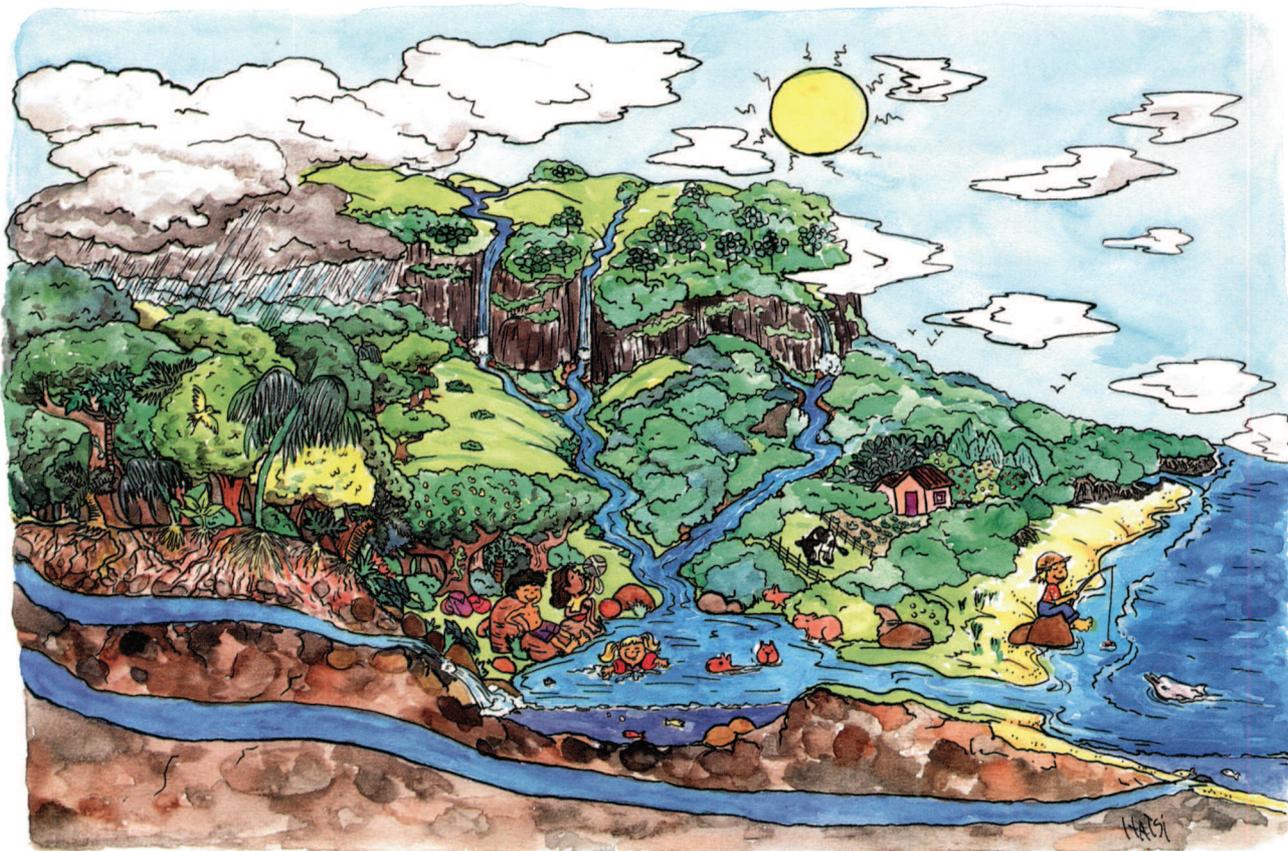


Figura 39

5.2.4. Recursos tecnológicos

Muitos e diversos são os assuntos que permitem aos alunos deste ciclo ampliar as noções acerca das técnicas que medeiam a relação do ser humano com o meio, verificando também aspectos relacionados às conseqüências do uso e ao alcance social. A escolha dos estudos a ser realizados pode tomar como referência os problemas ambientais locais.

Em conexão com o bloco “Ambiente” (ver Anexo I) e “Ser Humano e Saúde”, contido nos PCN, podem ser desenvolvidos estudos sobre a ocupação humana dos ambientes e os modos como o solo, a água e os alimentos são aproveitados mediante o desenvolvimento de técnicas. Pode-se traçar a memória da degradação ambiental e da utilização do meio em que se vive.

Também é possível no segundo ciclo a realização de estudos comparativos de equipamentos, instrumentos e ferramentas, classificando-os segundo critérios diversos, para que os alunos conheçam a diversidade de suas formas, utilidades e fontes de energia consumida.

Esses assuntos serão apresentados em tópicos com a finalidade de organizar a discussão e mostrar as articulações com os demais blocos e com temas transversais, bem como os alcances dos diferentes conteúdos.

5.2.4. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação para este ciclo seguem a mesma abordagem que a do ciclo anterior.

- **Comparar diferentes tipos de solo identificando componentes semelhantes e diferentes.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que os solos têm componentes comuns: areia, argila, água, ar, seres vivos, inclusive os decompositores e restos de seres vivos e que os diferentes solos apresentam esses componentes em quantidades variadas.

- **Relacionar as mudanças de estado da água com as trocas de calor entre ela e o meio, identificando a amplitude de sua presença no meio natural, muitas vezes misturada a diferentes materiais.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno identifica a presença da água em diferentes espaços terrestres e no corpo dos seres vivos e que as trocas de calor entre água e o meio têm como efeito a mudança de estado físico, sendo capaz de explicar o ciclo natural da água.

- **Relacionar solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento e erosão.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que a permeabilidade é uma propriedade do solo, estando relacionada à sua composição, sendo que a água, agente de erosão, atua mais intensamente em solos descobertos.

- **Estabelecer relação alimentar entre seres vivos de um mesmo ambiente.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno identifica a cadeia alimentar como relação de dependência entre animais e vegetais, estando os vegetais no início dessa cadeia.

- **Aplicar seus conhecimentos sobre as relações água-solo-seres vivos na identificação de algumas consequências das intervenções humanas no ambiente construído.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de reconhecer a erosão e a perda de fertilidade dos solos como resultado da ação das chuvas sobre solos desmatados e queimados (ambiente devastado), bem como a necessidade de construção de sistemas de escoamento de água em locais onde o solo foi recoberto por asfalto (ambiente urbano).

- **Identificar e descrever as condições de saneamento ambiental — com relação à água e ao lixo — da região, relacionando-as à preservação da vida.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender como o saneamento se estrutura na sua região, relacionando-o aos problemas de saúde, poluição e contaminação ali verificada.

- **Reconhecer diferentes papéis dos microorganismos e fungos em relação ao homem e ao ambiente.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que os microrganismos e fungos atuam como decompositores, contribuindo para a manutenção da fertilidade do solo e que alguns deles são causadores de doenças, entre eles o vírus da AIDS.

- **Reconhecer diferentes fontes de energia utilizadas em máquinas e outros equipamentos e as transformações que tais aparelhos realizam.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de nomear as formas de energia utilizadas em máquinas e equipamentos, descrevendo suas finalidades e as transformações que realizam, identificando algumas delas como outras formas de energia.

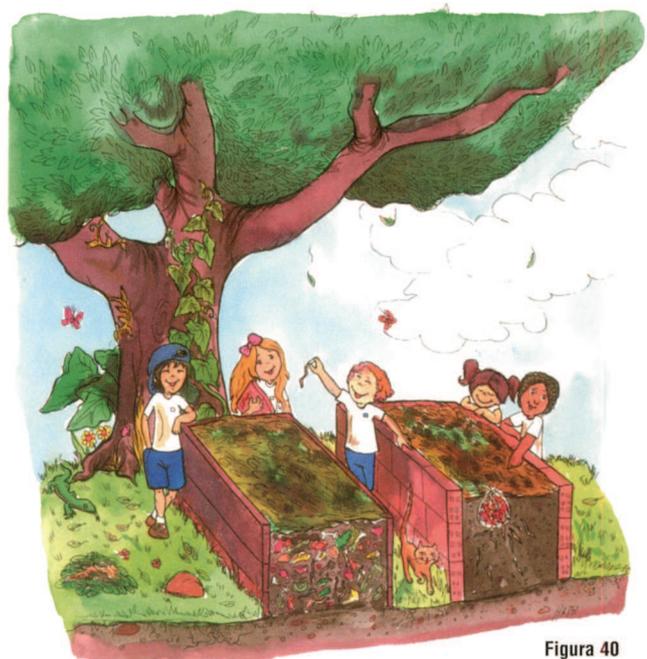


Figura 40

- **Organizar registro de dados em textos informativos, tabelas, desenhos ou maquetes, que melhor se ajustem à representação do tema estudado.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de representar diferentes objetos de estudo por meio de maquetes ou desenhos que guardem detalhes relevantes do modelo observado; tabelas, como instrumento de registro e interpretação de dados; e textos informativos, como forma de comunicação de suposições, informações coletadas e conclusões.

- **Realizar registros das seqüências de eventos em experimentos, identificando etapas, transformações e estabelecendo relações entre os mesmos.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de identificar e registrar seqüências de eventos, as etapas e as transformações, em um experimento por ele realizado e de estabelecer relações causais entre eles.

- **Buscar informações por meio de observações, experimentações ou outras formas, e registrá-las, trabalhando em pequenos grupos, seguindo um roteiro preparado pelo professor em conjunto com a classe.**

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno tendo realizado várias atividades em pequenos grupos de busca de informações em fontes variadas, é capaz de cooperar nas atividades de grupo e acompanhar adequadamente um novo roteiro.

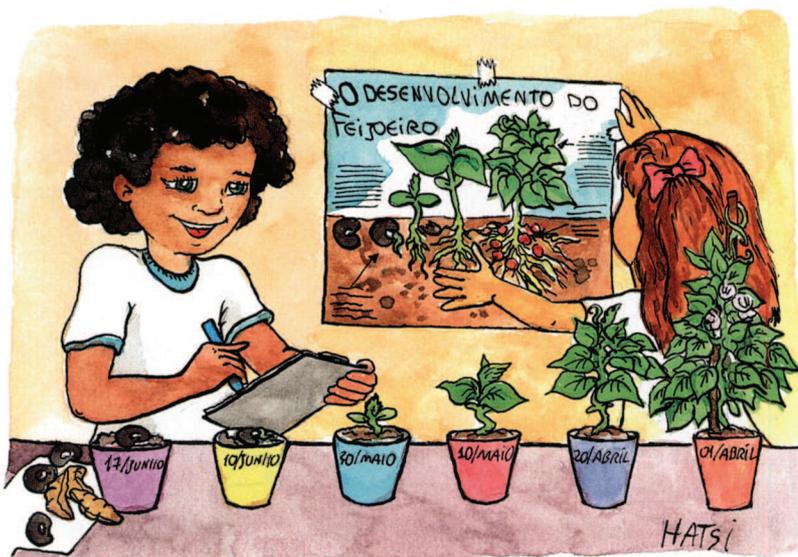


Figura 41

5.3. Terceiro ciclo

A complexidade desta fase escolar exige que o professor tenha possibilidades reais de realizar um ensino ativo, desafiador e atualizado, planejando e desenvolvendo atividades para ser trabalhadas junto aos seus alunos, tais como: leituras de textos científicos, experimentações e observações, elaborações de resumos, esquematizações de idéias, leituras de matérias jornalísticas, discussões sobre as formas de valorização da vida e de respeito aos colegas e ao espaço físico. Assim, os conhecimentos científicos, que também são construções humanas, podem auxiliar os alunos a compreender sua realidade local, regional e global.

Em seu planejamento e em suas aulas é importante que o professor de Ciências desenvolva a habilidade de prestar atenção aos diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores que trabalha com seus alunos, sendo necessário prever tempo para se trabalhar com eles, seja nas atividades práticas, seja nas atividades orientadas para a reflexão.

5.3.1. Objetivos

A escolha dos objetivos de Ciências Naturais para o terceiro ciclo foi norteadada pelas considerações anteriores, pelos objetivos gerais e pelos demais fundamentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Os temas de estudo e as atividades de Ciências Naturais devem ser organizados para que os alunos ganhem progressivamente as seguintes capacidades:

- **reconhecer** que a humanidade sempre se envolveu com os conhecimentos da Natureza e que a Ciência, uma forma de desenvolver estes conhecimentos, se relaciona com outras atividades humanas;
- **valorizar** a disseminação de informações socialmente relevantes aos membros da comunidade, como as informações sobre os hábitos alimentares e a vida em sua diversidade, a vida e a conservação dos ambientes;
- **elaborar**, individualmente e em grupo, relatos orais e outras formas de registro acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observações, experimentações, interpretações de textos ou por outras fontes;
- **interpretar** situações de equilíbrio e desequilíbrio ambiental relacionando informações sobre a interferência do ser humano e a dinâmica das cadeias alimentares.

5.3.2. Conteúdos

Os blocos temáticos que orientam os conteúdos, além de “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Recursos Tecnológicos”, constituem parte do primeiro e do segundo ciclos. A partir deste ciclo, temos o acréscimo do bloco denominado de “Terra e Universo”.

A seleção e a distribuição do tempo entre os conteúdos precisa ser cuidadosa e coerente com os objetivos propostos. Como exemplos que favorecem a idéia de uso do espaço horta, destacamos os seguintes:

5.3.2.1. Vida e ambiente

No terceiro ciclo, os estudos neste eixo temático podem proporcionar ao estudante a ampliação de conhecimentos sobre os ambientes e seus problemas, sobre os seres vivos, entre eles os seres humanos e as condições para a vida.

Assim, o desenvolvimento da percepção dos fenômenos que ocorrem em diferentes espaços ou locais da ação humana na produção de alimentos, de madeira, de energia, comparados com ambientes de campo e de lavouras abandonados, ou mesmo os de matas, poderia orientar a abordagem dos conteúdos.

Exemplos de atividades:

- 1.1. Identificar nos ambientes de produção, comparados com os abandonados (de campo, de lavoura ou de matas), como se dá a reocupação do espaço pelos seres vivos colonizadores, podendo-se a médio e a longo prazo estudar os vegetais que se instalam, como se dá sua disseminação e qual sua origem, o que proporciona uma primeira abordagem do conceito de sucessão ecológica;
- 1.2. Identificar, na comparação entre os dois ambientes (de produção e abandonados): a) a origem dos diferentes componentes (solo, água, seres vivos); b) as condições de vida dos seres vivos. Onde é possível encontrar mais minhocas, por exemplo? Mais formigas? Como se explica isso? Que diferenças há, para as minhocas, viver no campo cultivado ou abandonado?; c) as relações entre o solo, a água, a luz e o calor. Por que o solo do campo abandonado é mais compacto e como a erosão está controlada no campo cultivado? e d) as possíveis relações ecológicas que se estabelecem, podendo-se chegar, em alguns casos, a estudos de cadeias alimentares em cada um deles.

As identificações implicam em visitas repetidas, planejadas e orientadas pelo professor, que deve organizar com os alunos os problemas que serão trabalhados.

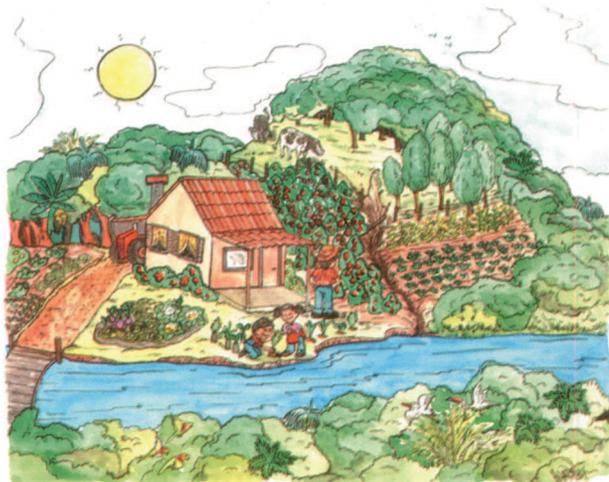


Figura 42

5.3.2.2. Ser humano e saúde

A compreensão do corpo como um todo e da saúde humana, integrados pelas dimensões orgânicas, ambiental, psíquica e sócio-cultural, é uma importante perspectiva deste eixo temático, desde os ciclos anteriores.

Se, para um segmento letivo, for eleita a meta a formação de hábitos de boa alimentação, será adequada a investigação do local onde alguns alimentos são produzidos (como hortas e lavouras, por exemplo).

Exemplos de atividades:

- 2.1. Identificar os hábitos alimentares de cada um dos alunos e de suas famílias, desde a primeira refeição do dia até a última, incluindo-se as intermediárias (por exemplo: café da manhã, com ou sem leite, com ou sem "mistura", etc);
- 2.2. Identificar as características das composições dos alimentos utilizados;
- 2.3. Identificar as características nutritivas das composições dos alimentos utilizados;
- 2.4. Identificar a origem dos componentes dos alimentos utilizados.

Será preferível ocupar tempo em atividades de leitura e comparação de alimentos em função de sua composição, expressa em tabelas de nutrição humana e em rótulos de alimentos industrializados, do que, - digamos -, em estudos detalhados sobre enzimas digestivas.



Figura 43

5.3.2.3. Tecnologia e sociedade

Ao longo do terceiro ciclo podem ser aprendidos os princípios operativos dos equipamentos, aparelhos, sistemas e processos de natureza tecnológica, especialmente aqueles presentes na vida doméstica e social dos alunos, de maneira mais ampla e mais elaborada do que se poderia fazer nos dois primeiros ciclos. Mediante diversas investigações e enfoques, os alunos poderão identificar que diferentes tecnologias, recentes ou antigas, permitem a transformação de materiais e de energia necessária às atividades humanas essenciais, como a obtenção de alimentos, a manufatura (cerâmica, vestuário, construção, etc.), o transporte, a comunicação e a saúde.

A demonstração da ação humana na transformação e contenção de processos naturais, envolvendo desde a preparação do solo para plantio, a escolha de sementes, o controle de problemas com insetos e outros seres, o manejo da água, a contenção de erosão, entre outros, pode orientar o desenvolvimento de conteúdos.

Exemplos de atividades:

- 3.1. Identificar as ações que são feitas no solo, objetivando-se a produção de alimentos, de madeira, de energia, etc.;
- 3.2. Relacionar as ações, com as características de cada solo, onde é percebida a ação humana, sejam essas para plantio ou para contenção de erosão;
- 3.3. Identificar a origem de sementes usadas, tanto em hortas quanto em áreas de plantio;
- 3.4. Identificar e relacionar as ações efetivadas para o controle de insetos e de outros organismos que possam desenvolver situações problemáticas no ambiente da horta.

5.3.2.4. Terra e Universo

No terceiro ciclo, os estudos neste eixo temático ampliam a orientação espaço-temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida e propõem a elaboração de uma concepção do Universo com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua.

Exemplos de atividades:

- 4.1. Construir um relógio solar é importante atividade a ser realizada pelos alunos. Este pode ser uma haste vertical bem reta espetada no chão liso, horizontal e a céu aberto, que projeta sombras diferentes nas várias horas do dia. Conferir com um termômetro a temperatura e na medida em que é possível registrar o tamanho das sombras durante o dia e, ainda, registrar as variações das sombras e de temperaturas ao longo do ano (as sombras do meio-dia, sempre as mais curtas, determinam a direção Norte-Sul);



Figura 44

4.2. Identificar o ritmo cíclico do dia e da noite que organiza muito dos ritmos biológicos de plantas e animais. Observar hábitos de animais diurnos e noturnos, procurar informações sobre o comportamento de plantas e outros animais no claro e no escuro e, ainda, relacionar essas informações com a organização diária das atividades pessoais e sociais, o que se torna uma forma de contribuir para a tomada de consciência do aluno sobre a conexão entre os corpos celestes e os ritmos de vida na terra. Recomenda-se desenvolver esse tema junto com o bloco temático “Vida e Ambiente”.

Neste ciclo é interessante a abordagem de aspectos da história das ciências e da história das invenções tendo em perspectiva, por um lado, oferecer informações e condições de debate sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, por outro, chamar a atenção para características que constituem a natureza das ciências que os próprios alunos estão vivenciando em atividades de ensino.

O fato de recursos como água doce, ar, solo, minerais e árvores poderem ser reduzidos drasticamente pelo seu uso exagerado, inadvertido ou deliberado e de a atmosfera e o oceano terem capacidade limitada de absorver resíduos e reciclá-los naturalmente deve ser o eixo das discussões. As alternativas naturais e tecnológicas para a restauração do ambiente e seus custos são importantes na veiculação, ao lado das atitudes de preservação.

Os alunos poderão organizar os conhecimentos sobre os seres vivos agrupando aqueles observados e esquisados mediante critérios por eles determinados. Poderão considerar: a) aspectos específicos do corpo como elementos de anatomia externa e interna, b) os habitats (lugar úmido embaixo de pedra ou tronco caído, em poça d'água, etc.) e c) os comportamentos — hábitos diurnos ou noturnos, de reprodução, de alimentação, de construção de abrigos, etc. É um processo que permite o trabalho com esquemas e pequenas chaves de classificação, produzidos pelos alunos e que podem ser comparadas às classificações científicas e seus critérios de agrupamento dos seres vivos em questão.

A caracterização dos estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos, presentes em diferentes ambientes, representa um avanço significativo no reconhecimento dos componentes vegetais das paisagens, permitindo uma descrição interessante da vegetação e a identificação, em alguns casos, de diferentes fases do processo de recomposição do ambiente natural e a descrição e comparação de plantas significativas de ambientes determinados em estudo.

Critérios de avaliação para o terceiro ciclo:

É necessário o estabelecimento de critérios de avaliação que indiquem as aprendizagens básicas para cada ciclo, dentro do conjunto de metas que os norteia. São aprendizagens que associam conceitos, procedimentos e valores em processos específicos da sala de aula.

- Descrever uma cadeia alimentar de um determinado ambiente, a partir de informações previamente discutidas, identificando os seres vivos que são produtores, consumidores e decompositores, avaliando como se dá a intervenção do ser humano nesse ambiente, reconhecendo ou supondo as necessidades humanas que mobilizam as transformações e prevendo possíveis alterações.
- Descrever os movimentos do sol, da lua e das estrelas em relação ao horizonte, localizando os pontos cardeais durante o dia e à noite, mediante expressão oral, produção de texto ou desenhos com legenda.
- Caracterizar o ecossistema relevante na região onde se vive, descrevendo o clima, o solo, a disponibilidade de água e suas relações com os seres vivos, identificados em diferentes habitats e em diferentes níveis na cadeia alimentar.
- Reconhecer transformações de matéria em processos de produção de alimentos artesanais ou industriais, ou outro processo que se tenha investigado, identificando a preparação ou a separação de misturas, descrevendo as atividades humanas envolvidas e avaliando vantagens ou problemas ligados ao ambiente e ao conforto.
- Participar dos debates coletivos para a solução de problemas, colocando as idéias por escrito ou oralmente e reconsiderando opiniões em face de evidências obtidas por diversas fontes de informação.

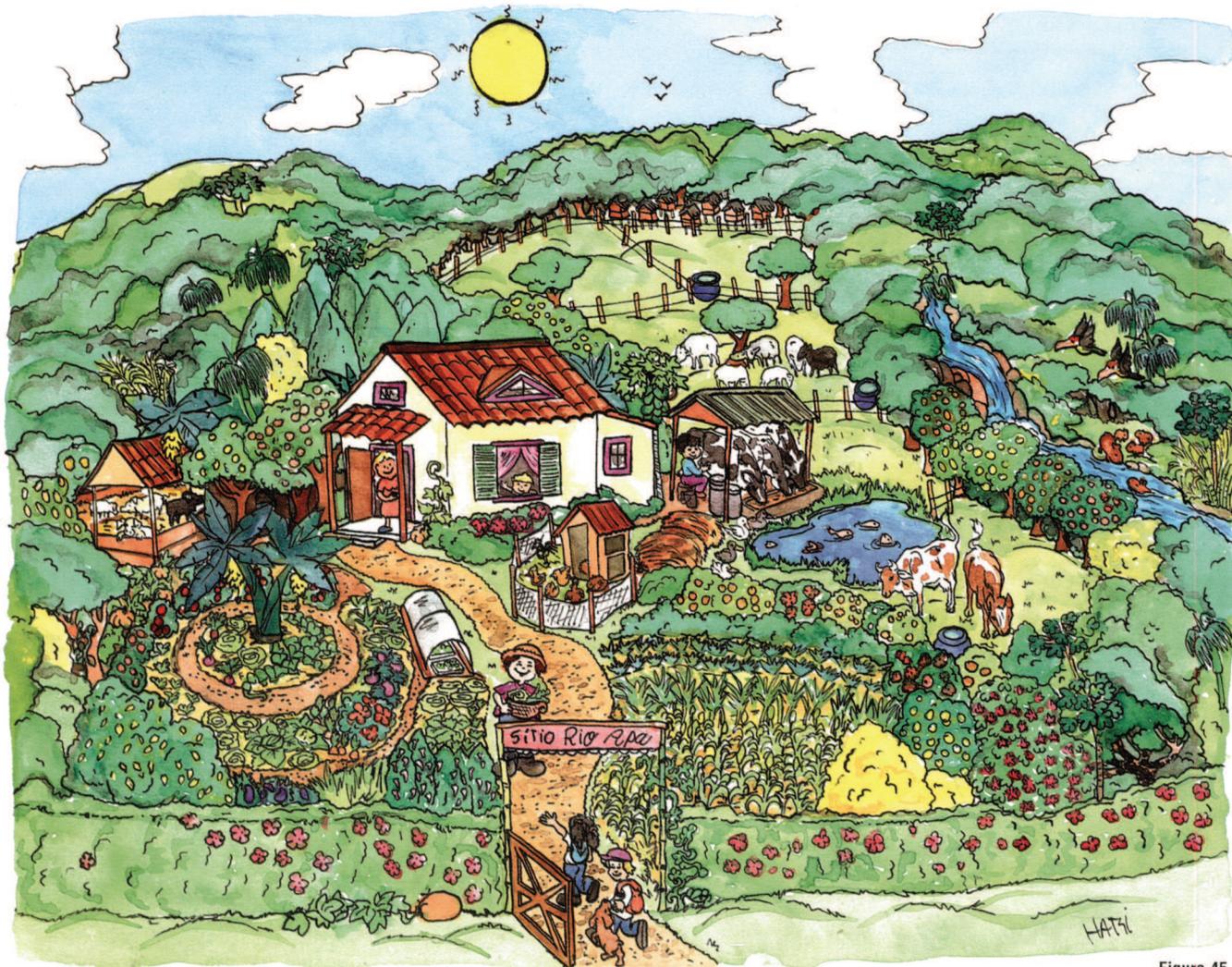


Figura 45

5.4. Quarto ciclo

O professor pode contar com maior maturidade intelectual dos estudantes, que já estabelecem relações mais complexas e detalhadas entre diferentes elementos em estudo, ampliando também as práticas de análise e síntese.

Os estudantes mostram-se mais independentes diante dos procedimentos, das formas de trabalho e das ações que aprenderam no ciclo anterior. São também capazes de estabelecer maiores formalidades no pensamento e na linguagem. Tais condições aumentam a possibilidade de compreensão autônoma das definições científicas presentes nos livros didáticos e a própria escrita das definições, o que antes representava maior desafio. São capacidades que lhes possibilitam obter informações, organizar dados e construir hipóteses com desenvoltura e colaboram para a realização de investigações mais longas e detalhadas. É mais freqüente, por parte do estudante, o interesse em compreender o alcance social e histórico das diferentes atividades humanas, entre elas a Ciência e a Tecnologia.

5.4.1. Objetivos

As atividades e os temas de estudo devem ser organizados para que os estudantes ganhem progressivamente as seguintes capacidades:

- *compreender e exemplificar como as necessidades humanas, de caráter social, prático ou cultural, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico ou, no sentido inverso, como o homem se beneficia desse conhecimento;*

- elaborar individualmente e em grupo relatos orais, escritos, perguntas e suposições acerca do tema em estudo, estabelecendo relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, registrando as próprias sínteses mediante tabelas, gráficos, esquemas, textos ou maquetes;
- caracterizar as transformações tanto naturais como induzidas pelas atividades humanas, na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, associadas aos ciclos dos materiais e ao fluxo de energia na terra, reconhecendo a necessidade de investimento para preservar o ambiente em geral e, particularmente, na região.



Figura 46

5.4.2. Conteúdos

O desenvolvimento das capacidades expresso nos objetivos desse ciclo não significa aprofundamento em todos os temas de estudo mencionados a seguir. Os textos seguintes buscam explicitar o alcance dos conteúdos em cada eixo temático, apontando-se possíveis conexões dos eixos entre si e com os temas transversais, incluindo-se também o tratamento didático da temática em perspectiva.

5.4.2.1. Vida e ambiente

No ciclo final da escolaridade fundamental é desejável que os estudantes concluam seus estudos nesse eixo temático trabalhando temas e problemas que tenham como objeto de estudo a dinâmica do planeta como um todo no presente e no passado.

Busca-se melhor compreensão dos fenômenos e das relações entre os fenômenos que ocorrem na biosfera, na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e no nível da constituição mais íntima da matéria (nas células, entre substâncias, etc.) por meio de estudos sobre a formação e os ciclos da matéria e da vida.

Ao final do quarto ciclo, os estudantes deverão ter condições para melhor explicitar diferentes relações entre o ar, a água, o solo, a luz, o calor e os seres vivos, tanto em nível planetário como local, relacionando fenômenos que participam do fluxo de energia na terra e dos ciclos biogeoquímicos, principalmente dos ciclos da água, do carbono e do oxigênio. Assim, poderão estar mais bem formados para o interesse e a participação em importantes debates ambientais de grande alcance, como os problemas das queimadas na Amazônia, do lixo atômico, da diminuição mundial dos mananciais de água potável, do buraco na camada de ozônio e tantos outros.

Exemplos de atividades:

- 1.1. *Estudar a composição e a fisionomia terrestre em diferentes épocas da história geológica, considerando-se também as diferentes teorias que explicam essa história, desde as teorias fixistas e catastrofistas até elementos das teorias da evolução e da formação e deslocamento das placas tectônicas. É importante destacar o longo tempo geológico para a formação e reposição natural de recursos da biosfera, comparado com o curto tempo em que a humanidade os consome e destrói.*
- 1.2. *Estudar diferentes teorias da evolução ressaltando que o conhecimento da natureza depende, em grande parte, da elaboração de modelos explicativos para fenômenos conhecidos. A comparação das teorias de Lamarck e de Darwin, neste ciclo, pode dar lugar a uma discussão sobre a natureza do fazer científico, considerando-se o papel das hipóteses, das evidências e da interpretação das evidências na constituição de modelos explicativos.*
- 1.3. *Aprofundar conceitos ligados à interpretação da história evolutiva dos seres vivos, para que os alunos tenham oportunidade de conhecer casos atuais ou históricos de seleção natural e de seleção artificial praticados em agricultura e pecuária (estudar a história das plantas usadas em hortas).*
- 1.4. *Investigar fenômenos de transformação de estados físicos da água ocorridas em situações de experimentação e no mundo natural, em que há alteração de temperatura e pressão, compreendendo o ciclo da água em diferentes ambientes, identificando o modo pelo qual os mananciais são reabastecidos, valorizando sua preservação (identificar o caminho das águas na região, nascentes, cursos, etc.);*
- 1.5. *Investigar alterações em determinados ambientes como resultado da emissão de substâncias, partículas e outros materiais produzidos por agentes poluidores, compreendendo os processos de dispersão de poluentes no planeta e aspectos ligados à cultura e à economia para valorizar medidas de saneamento e de controle de poluição.*
- 1.6. *Realizar o seguinte experimento sobre a nutrição de vegetais:*
 - pegar um vaso de cerâmica e enchê-lo com terra da horta;
 - colocar sementes de salsa (pode ser de pimentão, de berinjela, p.ex) neste vaso;
 - pesar o vaso com a terra e as sementes plantadas (anotar o peso);
 - deixar o vaso num canto qualquer da horta, onde a planta possa se desenvolver sem problemas;
 - regar o vaso quando regar a horta, mas não adubá-lo;





Figura 47

- quando a planta estiver plenamente desenvolvida, pesar o vaso anotando novamente o peso obtido;
- retirar a planta cuidadosamente do vaso, limpando-a da terra que estiver junto as suas raízes (fazer esta operação em cima da área do vaso, para que não sejam perdidas, partes da terra ligadas às raízes);
- explicar como o peso do vaso e da terra remanescente nele é próximo ao peso obtido no início do experimento;
- explicar como a planta pesa bem mais que o peso inicial das suas sementes, se não há diferença significativa entre o peso da terra no início e no fim do experimento.

5.4.2.2. Ser humano e saúde

Neste ciclo busca-se melhor compreensão das funções vitais essenciais para a manutenção do corpo como um todo, abordando-se também as semelhanças e particularidades entre o ser humano e os demais seres vivos, tendo sempre como base os pressupostos da teoria da evolução.

Uma aproximação ao conceito de célula pode ser sistematizada neste ciclo, associando-se conhecimentos de vários estudos. São introduzidas, com maior ênfase, no quarto ciclo os estudos sobre o aproveitamento da energia dos alimentos, a coordenação das funções e sistemas do corpo e a proteção ao meio, ampliando e completando estudos anteriores das estruturas e funções vitais.

Considerando-se que os estudantes já compreendem os alimentos como fonte de energia e substâncias para o corpo, é importante agora destacar o papel do oxigênio no aproveitamento da energia dos alimentos no organismo, em conexão com o eixo temático "Vida e Ambiente", em que se apresentam e se estudam os ciclos do oxigênio e do carbono na biosfera e alcances na abordagem das transformações das substâncias com alunos do ensino fundamental.

Neste ciclo, os estudantes podem compreender que o aproveitamento dos alimentos depende de processos que ocorrem em todas as células, resultando também em substâncias que devem ser eliminadas, como o gás carbônico, que é expirado e a amônia que é transformada em uréia no fígado, saindo do organismo pela urina. Essa é uma idéia central a ser desenvolvida em estudos sobre respiração, circulação e excreção que, junto com a alimentação, representam funções de nutrição, proporcionando-se também uma primeira aproximação ao conceito de metabolismo.

A respiração celular é um fenômeno muito comum entre os seres vivos, ocorrendo entre bactérias, fungos, em todas as plantas e animais. É muito importante a compreensão da respiração celular como processo de obtenção de energia. Em relação às plantas, muita confusão tem sido feita quanto aos processos de fotossíntese e respiração. O fato de, quimicamente, a fotossíntese absorver energia e a respiração liberá-la não significa que ambos os processos sejam contrários e muito menos excludentes. As plantas também obtêm energia para se manterem vivas por meio da respiração celular, para a qual o oxigênio do meio é necessário, entrando pelas folhas e se difundindo pelos tecidos em todas as horas do dia e da noite. A fotossíntese é o processo de obtenção de alimento que só acontece na presença de luz, no qual o oxigênio é um dos produtos, sendo liberado para o meio.

Muitos modos de vida têm causado comportamentos de risco, como a violência e o consumo continuado de drogas (álcool, barbitúricos, tranqüilizantes, antidepressivos e narcóticos). Ao explicar a ação de algumas drogas no nível das sinapses nervosas, os estudantes também organizam, com ajuda do professor, as relações entre estímulos do meio externo, as reações e o desenvolvimento do ser humano, inclusive no delicado equilíbrio entre estado de saúde e estado de doença, discutindo-se valores e atitudes envolvidos.

A defesa do organismo humano é conteúdo a ser focado. A pele, o muco do trato respiratório e alguns sucos digestivos de todos os vertebrados são mecanismos de defesa que agem prevenindo a entrada e a ação desses agentes externos.

Exemplos de atividades:

- 2.1. Investigar e comparar as possibilidades que existem entre os vários animais para obtenção do oxigênio, seja do ar atmosférico, por meio da pele (de minhocas, de sapos, etc.), vários tipos de pulmões (de vertebrados terrestres, de aranhas, etc.) ou traquéias (de insetos, por ex.), seja do oxigênio dissolvido na água pelos vários tipos de brânquias (de peixes, de moluscos, etc.). Paralelamente, discutem-se os processos de difusão ou transporte de gases nos organismos vivos, estabelecendo-se a diferença fundamental entre processos de ventilação e de respiração celular, com apoio de experimentações e simulações.*
- 2.2. Construir tabelas e gráficos, relacionando a realidade local e regional, das doenças que os estudantes devem conhecer para cooperar em seu controle (por exemplo, a desnutrição infantil continua a ser um dos problemas básicos de saúde, além da própria fome);*
- 2.3. Identificar as causas e as políticas de saúde pública, preventivas ou emergenciais, relativas a essas doenças.*

5.4.2.3. Tecnologia e sociedade

Evidenciar que os seres humanos, em sociedade, exploram não apenas estoques de materiais, mas interferem em ciclos naturais, de modo crescentemente acentuado nos últimos séculos, levando a alterações profundas na biosfera e à criação de novas necessidades nas sociedades humanas, como a recuperação de ambientes degradados e a reciclagem de materiais.

A agricultura de monoculturas, a deposição de rejeitos industriais nos rios, a inundação de grandes áreas por barragens hidrelétricas, são exemplos de ações que garantem recursos a grandes concentrações de pessoas, mas, ao mesmo tempo, degradam as condições de vida e dificultam a obtenção de outros recursos importantes, como a água potável.

Ao focar a agricultura, é importante considerá-la como atividade para a obtenção de diferentes recursos. É por meio dela que se obtêm materiais como a madeira, que é a um só tempo elemento construtivo — tábuas e vigas — e elemento energético — lenha e matéria-prima industrial, — papel. A mesma agricultura produz recursos energéticos, como o álcool, e obviamente os energéticos mais essenciais, os alimentos.

É importante compreender toda a agricultura como uma apropriação específica da energia solar e dos ciclos dos materiais. O ciclo do carbono garantido pela luz solar, além de alimento também é o álcool utilizado como combustível. É importante compreender que a retirada de alimentos e demais produtos agrícolas em larga escala também é a retirada significativa de materiais que, sem a interferência do ser humano, voltariam para o solo e para o ciclo dos materiais naquele ambiente.

Os processos da degradação de ambientes por queimadas, desmatamento e conseqüente erosão do solo, ao lado de medidas de contenção e correção, também podem ser retomados, buscando-se uma abordagem mais ampla no segundo ciclo, por meio de suas relações com os ciclos dos materiais. Possíveis alterações climáticas decorrentes de grandes desmatamentos, nos casos de construção de barragens, podem ser discutidas, levando-se em conta as alterações da circulação de água no ar, no solo e no subsolo, diminuição da biomassa e, portanto, da evapotranspiração.

Exemplos de atividades:

- 3.1. Identificar o modelo de agricultura utilizado localmente, descrevendo as suas práticas e a origem delas;
- 3.2. Identificar o modelo sugerido por organizações ambientais locais, descrevendo as suas práticas e a origem delas;
- 3.3. Identificar a proposta de desenvolvimento econômico-agrícola do município, verificando se ela contém observações relacionando a agricultura com os problemas ambientais;
- 3.4. Identificar se há uma proposta de manejo de resíduos relacionados à agricultura, proposta pelo município.



Figura 48

5.4.2.4. Terra e Universo

A compreensão de fenômenos mais distantes no tempo e no espaço começa a ser possível neste eixo temático. Por exemplo, as referências de distância entre os corpos celestes conhecidos, bem como os conceitos de força da gravidade, de forma qualitativa, envolvidos nos movimentos da terra e dos outros corpos celestes podem ser discutidos. Entender a estrutura da galáxia e do universo e os modelos que as explicam é algo que depende de uma gradativa formação de visão de mundo, mais do que de um conjunto de observações sistemáticas pelos estudantes.

Alguns povos antepassados marcavam o início de cada estação do ano com admirável precisão. As mudanças de temperatura, a época das chuvas e a variação no desenvolvimento de plantas e nos hábitos dos animais eram relacionadas ao fato cíclico de algumas estrelas “sumirem” em algumas épocas do ano enquanto outras “surgiam”. Esses conhecimentos foram muito importantes para os primeiros povos agrícolas, pois sinalizando a chegada das estações, as colheitas podiam ser mais bem planejadas e mais eficientes.

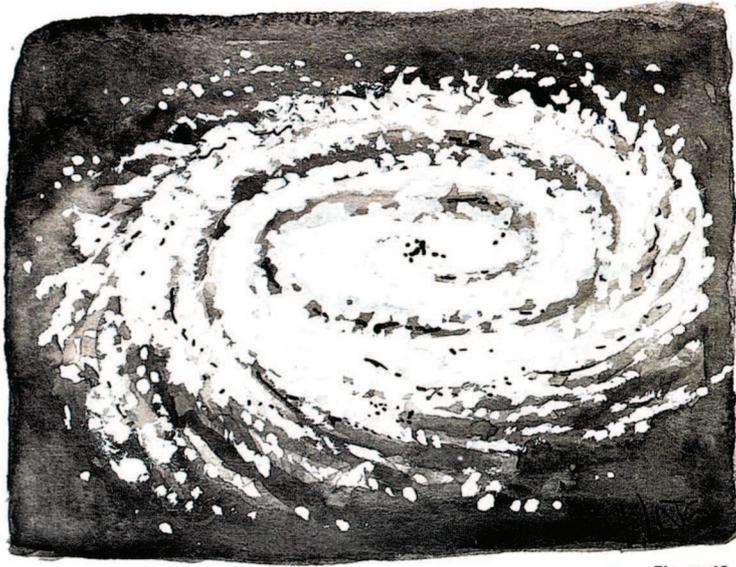


Figura 49

Exemplos de atividades:

- 4.1. Pela observação direta, identificar algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da terra; (fig. 50)
- 4.2. Estabelecer relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico; (fig. 51)
- 4.3. Identificar a organização estrutural da terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição; (fig. 52)
- 4.4. Identificar hábitos de animais e de plantas característicos das estações, bem como a utilização desse conhecimento no trabalho agrícola e zootécnico.



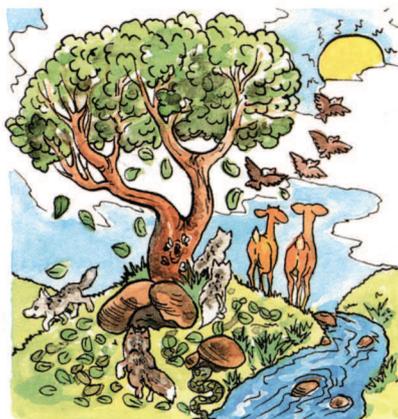
Figura 50

JANEIRO , FEVEREIRO , MARÇO , ABRIL , MAIO , JUNHO , JULHO , AGOSTO

VERÃO OUTONO INVERNO

20/03

20/06



Crítérios de avaliação para o terceiro ciclo:

- Interpretar processos da recuperação ou da degradação em ambiente da sua região ou em local distante, utilizando conhecimentos sobre exploração de recursos naturais e interferência do ser humano nos ciclos naturais. (figura 51)
- Situar o surgimento da terra, da água, da atmosfera oxigenada, de grupos de seres vivos e outros eventos significativos em escala temporal para representar a história do planeta.
- Reconhecer relações entre as funções de nutrição, as reguladoras e as reprodutivas no organismo humano, tanto no seu funcionamento normal como em situações de risco. (figura 52)
- Comparar exemplos de utilização de tecnologias em diferentes situações culturais, avaliando o papel da tecnologia no processo social e explicando as transformações de matéria, energia e vida.



JULHO , AGOSTO , SETEMBRO , OUTUBRO , NOVEMBRO , DEZEMBRO , JANEIRO , FEVEREIRO

INVERNO

PRIMAVERA

VERÃO

06

22/09

21/12

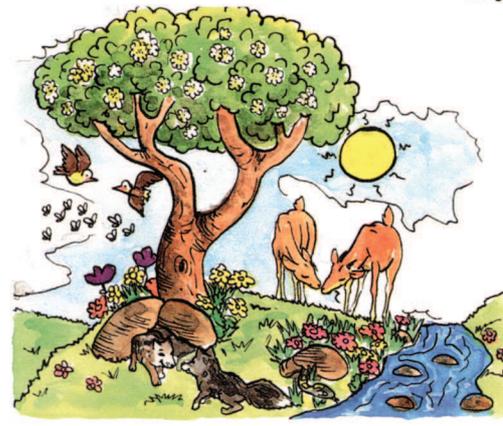
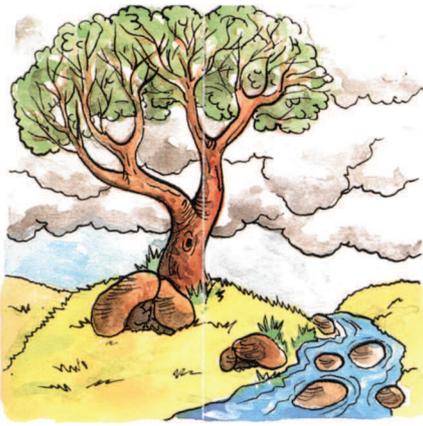


Figura 51

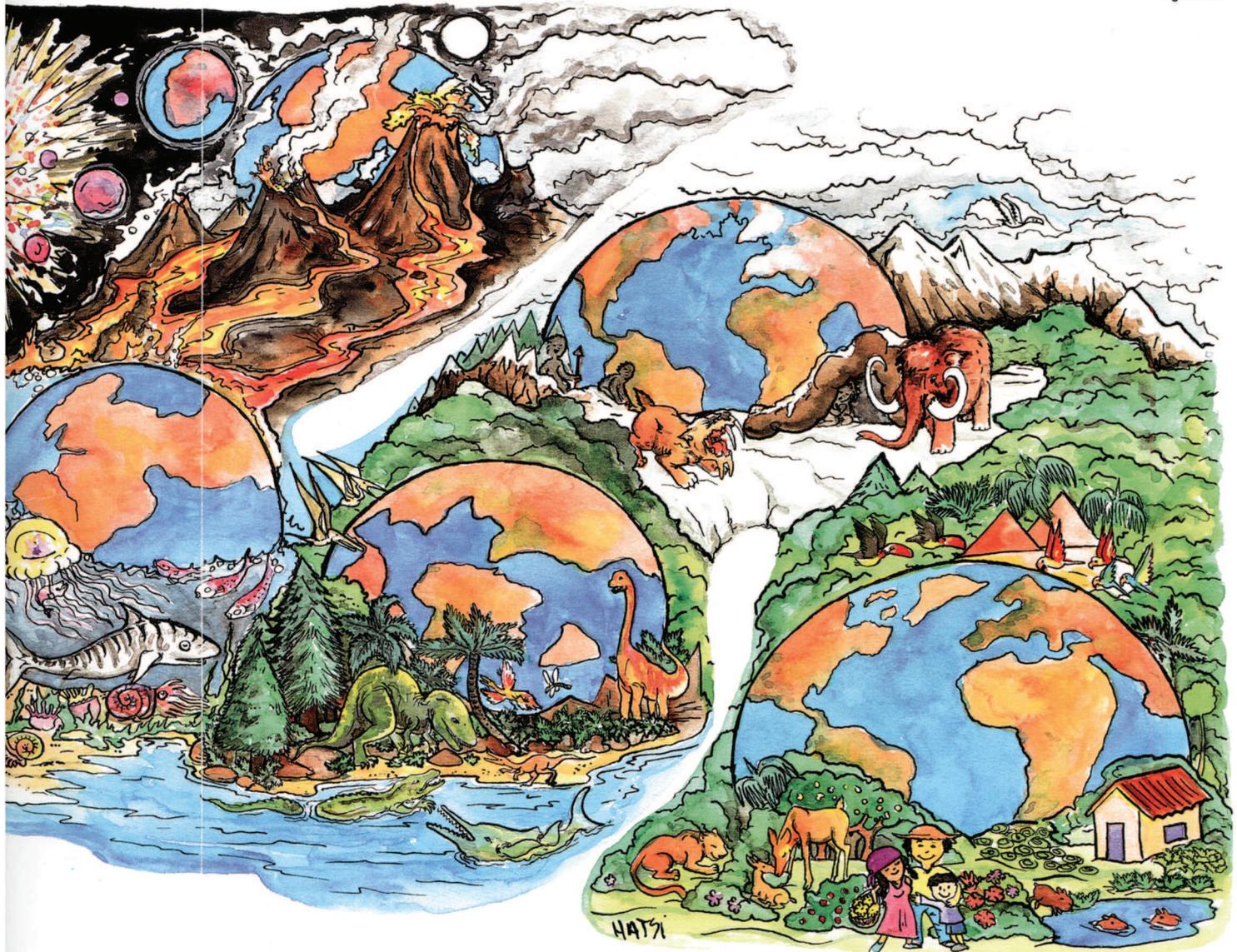


Figura 52

5. Orientações didáticas para terceiro e quarto ciclos

6.1. Planejamento

Um planejamento anual é composto por unidades ou projetos para a abordagem de temas de trabalho escolhidos. Nos projetos abre-se espaço para uma participação mais ampla dos estudantes, pois várias etapas do processo são decididas em conjunto e seu produto é algo com função social real: um jornal, um livro, um mural, uma apresentação pública, etc.

6.2. Projeto

Todo projeto é desenhado como uma seqüência de etapas que conduzem ao produto desejado, todas elas compartilhadas com os estudantes e seus representantes. De modo geral, as etapas podem ser: a definição do tema, a escolha do problema principal que será alvo de investigação, o estabelecimento do conjunto de conteúdos necessários para que o estudante realize o tratamento do problema colocado, o estabelecimento das intenções educativas ou dos objetivos que se pretende alcançar no projeto, a seleção de atividades para exploração e conclusão do tema, a previsão de modos de avaliação dos trabalhos e do próprio projeto.

Atividades de sistematização final de um projeto têm como intenção: reunir e organizar os dados, interpretar esses dados e responder ao problema inicialmente proposto, articulando as soluções parciais encontradas no decorrer do processo. Organizar apresentações ao público interno e externo à classe e, dependendo do tema e do ciclo em que se realizou o projeto, essas apresentações podem incluir elaboração de folhetos, jornal, cartazes, dramatizações, maquetes, comunicações orais ou exposições de experimentos.

Existem várias avaliações envolvidas na execução de projetos:

- avaliações voltadas a dar acompanhamento aos grupos que realizam o projeto;
- auto-avaliação durante o projeto;
- e avaliação final dos projetos, do processo e produtos dos projetos.

6.3. Problematização

Os estudantes desenvolvem em suas vivências fora da escola uma série de explicações acerca dos fenômenos naturais e dos produtos tecnológicos, que podem ter uma lógica diferente da lógica das Ciências Naturais embora, às vezes, a ela se assemelhe.

As vivências dos estudantes podem estar ligadas aos mais diferentes fenômenos naturais ou tecnológicos. No processo da problematização os estudantes farão tentativas de explicação segundo suas vivências e isso pode ser insuficiente para a situação em estudo.

Conflitos de compreensão e de explicação podem acontecer no processo. Frequentemente os estudantes já sabem que os animais se alimentam de plantas, de outros animais ou de ambos. Todos já cultivaram plantas ou cuidaram delas. Por isso, sabem que estão fixadas no solo, que recebem água, adubos e que se desenvolvem na presença de luz. Possivelmente, pensam que as plantas se alimentam da terra e da água que consomem pela raiz. Sabe-se, entretanto, que as plantas produzem seu próprio alimento energético no processo da fotossíntese, no qual a água, a luz do sol e gás carbônico do ar são usados para a obtenção de glicose.

O professor poderá perguntar à classe: "Se as plantas retiram alimento da terra, por que a terra dos vasos não diminui?", "Como explicar o fato de algumas plantas sobreviverem em vasos apenas com água?" e "Como algumas plantas vivem sobre outras plantas, com as raízes expostas (algumas samambaias, orquídeas)?"

Um processo de problematização assim conduzido permite que os movimentos essenciais do desenvolvimento intelectual do aluno aconteçam: o conhecimento conceitual adquire significado na vivência dos estudantes e as situações da vivência passam a ser analisadas com maior grau de generalização e abstração, ou seja, o conhecimento científico passa a fazer parte da vida dos estudantes, e não apenas da vida escolar, para dar conta das tarefas.

6.4. Observação

A observação é o mais geral e básico de todos os procedimentos em Ciências Naturais. Está presente em diferentes momentos, como nas comparações, nos trabalhos de campo, nas experimentações, ao assistir um vídeo, por exemplo.

Para desenvolver a capacidade de observação, que já existe em cada um dos estudantes, é necessário propor desafios que os motivem a buscar os detalhes de objetos determinados, para que o mesmo objeto seja percebido de modo cada vez mais completo e diferente do modo habitual. A comparação de objetos semelhantes, mas não idênticos; perguntas específicas sobre o lugar em que se encontram objetos determinados, sobre suas formas, seu funcionamento, ou outros aspectos que se pretende abordar com os estudantes, são incentivos para a busca de detalhes no processo de observação.

Existem dois modos de realizar observações. O primeiro, estabelecendo-se contato direto com os objetos de estudo: ambientes, animais, plantas, máquinas e outros objetos que estão disponíveis no meio. O segundo, por meio de recursos técnicos ou seus produtos, são observações indiretas. São os casos de observações feitas por microscópio, telescópio, fotos, filmes, gravuras, gravações sonoras.

6.5. Experimentação

A observação é parte inerente das experimentações, que permitem provocar, controlar e prever transformações. Durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações. E, quando o professor ouve os estudantes, saberá quais são suas interpretações e como podem ser instigados a olhar de outro modo para o objeto em estudo.

Freqüentemente, o experimento é trabalhado como uma atividade em que o professor, acompanhando um protocolo ou guia de experimento, precede à demonstração de um fenômeno: por exemplo, demonstra que a mistura de vinagre e bicarbonato de sódio produz uma reação química, verificada pelo surgimento de gás. Nesse caso, considera-se que o professor realiza uma demonstração para sua classe e a participação dos estudantes reside em observar e acompanhar os resultados.

Outro modo de experimentação é realizado na discussão de idéias e manipulação de materiais pelos próprios estudantes. Ao oferecer-lhes um protocolo definido ou guia de experimento, os desafios estão em interpretar o protocolo, organizar e manipular os materiais, observar os resultados, checá-los com os esperados e anotar resultados. Os desafios para experimentar ampliam-se quando se solicita aos estudantes a elaboração do experimento.

As exigências quanto à atuação do professor, nesse caso, são maiores que nas situações precedentes: discute a definição do problema, conversa com a classe sobre materiais necessários e como atuar para testar as suposições levantadas, os modos de coletar e relacionar os resultados.

A autonomia dos estudantes na experimentação torna-se mais ampla quanto mais participam da elaboração de seu guia ou protocolo, realizam por si mesmos as ações sobre os materiais, preparam o modo de organizar as anotações, as realizam e discutem os resultados. Mas esses procedimentos são conhecimentos construídos, ou seja, faz-se necessário que os estudantes tenham várias oportunidades de trabalho guiado e outras de realização de suas próprias idéias para ganharem autonomia nos procedimentos experimentais.

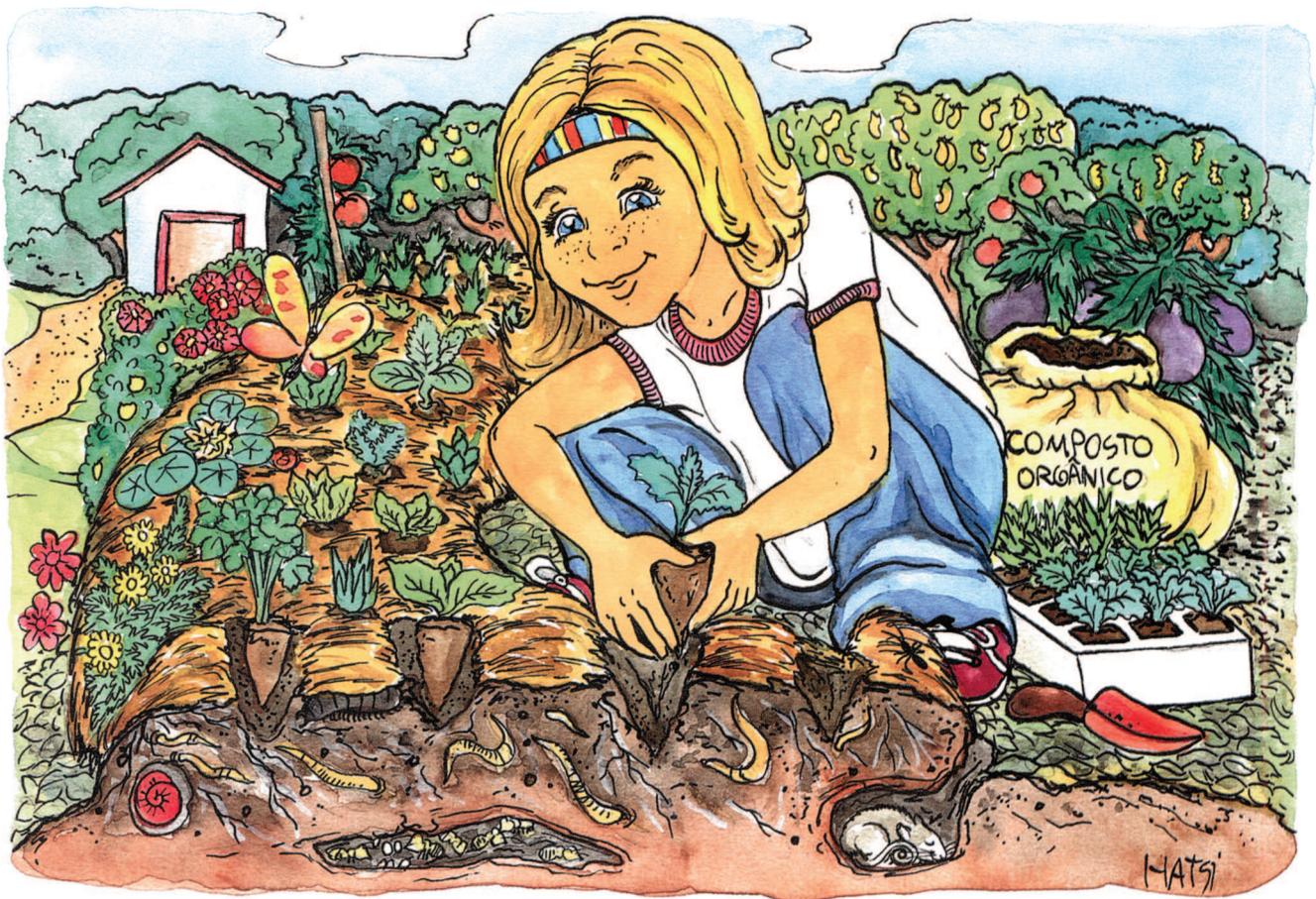
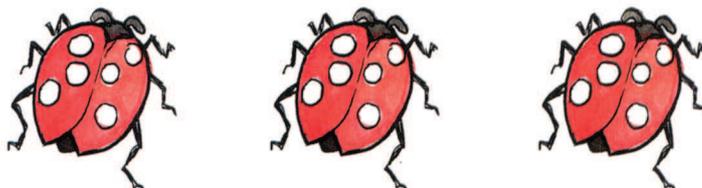


Figura 53

Na análise ou na construção de experimentos com estudantes dos terceiro e quarto ciclos é fundamental que eles progressivamente ganhem consciência das características básicas de um experimento. O isolamento do sistema, o reconhecimento e o teste de variáveis, o controle na coleta de dados e a interpretação de medidas devem ser discutidos. Também deve estar claro o objetivo do experimento, suas limitações e as extrapolações que possibilita ou não.

O planejamento de atividades práticas deve ser acompanhado por uma profunda reflexão não apenas sobre sua pertinência pedagógica, como também sobre os riscos reais ou potenciais à integridade física dos estudantes.



POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 – Lei Nacional da Política de Educação Ambiental

CAPÍTULO I - DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 1. Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2. A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Art.3. Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

I - ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;

III - aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAM¹, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

IV - aos meios de comunicação de massa, colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação;

V - às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;

VI - à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, identificação e a solução de problemas ambientais.

Art. 4 . São princípios básicos da educação ambiental:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III - o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Art. 5 . São os objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

CAPÍTULO II - DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Seção I - Disposições Gerais

Art.6. É instituída a Política Nacional de Educação ambiental.

Art.7. A Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental.

Art.8. As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas:

- I - capacitação de recursos humanos;
- II - desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;
- III - produção e divulgação de material educativo;
- IV - acompanhamento e avaliação.

§1º Nas atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental serão respeitados os princípios e objetivos fixados por esta Lei.

§2º A capacitação de recursos humanos voltar-se-á para:

- I - a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino;
- II - a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;
- III - a preparação de profissionais orientados para as atividades de gestão ambiental;
- IV - a formação, especialização e atualização de profissionais na área de meio ambiente;
- V - o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental.

§3º As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

- I - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;
- II - a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental;
- III - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental;
- IV - a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental;
- V - o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo material educativo;
- VI - a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio às ações enumeradas nos incisos I a V.

Seção II - Da Educação Ambiental no Ensino Formal

Art.9. Entende-se por educação ambiental na educação escolar desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino público e privados, englobando:

- I - educação básica:
 - a) educação infantil; b) ensino fundamental; c) ensino médio;
- II - educação superior;
- III - educação especial;
- IV - educação profissional
- V - educação de jovens e adultos.

Art. 10. A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

§1º A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.

§2º Nos cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da educação ambiental, quando se fizer necessário, é facultada a criação de disciplina específica.

§3º Nos cursos de formação e especialização técnico-profissional em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas.

Art. 11. A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas. Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 12. A autorização e supervisão do funcionamento de instituições de ensino e de seus cursos, nas redes públicas e privadas, observarão o cumprimento do disposto nos Arts. 10 e 11 desta Lei.

Seção III - Da Educação Ambiental Não-Formal

Art. 13. Entende-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização na defesa da qualidade do meio ambiente.

Parágrafo único. O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará:

- I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;
- II - a ampla participação da escola, universidade e organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;
- III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;
- IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;

V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;

VI - a sensibilização ambiental dos agricultores;

VII - o ecoturismo.

CAPÍTULO III - DA EXECUÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 14. A coordenação da política Nacional de Educação Ambiental ficará a cargo de um órgão gestor, na forma definida pela regulamentação desta Lei.

Art. 15. São atribuições do órgão gestor:

I - definição de diretrizes para implementação em âmbito nacional;

II - articulação, coordenação e supervisão de planos, programas e projetos na área de educação ambiental, em âmbito nacional;

III - participação na negociação de financiamentos de planos, programas e projetos na área de educação ambiental.

Art. 16. Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, na esfera de sua competência e nas áreas de sua jurisdição, definirão diretrizes, normas e critérios para a educação ambiental, respeitados os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 17. A eleição de planos e programas, para fins de alocação de recursos públicos vinculados à Política Nacional de Educação Ambiental, deve ser realizada levando-se em conta os seguintes critérios:

I - conformidade com os princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental;

II - prioridade dos órgãos integrantes do SISNAMA e do Sistema Nacional de Educação;

III - economicidade, medida pela relação entre a magnitude dos recursos a alocar e o retorno social propiciado pelo plano ou programa proposto;

Parágrafo único. Na eleição a que se refere o caput deste artigo, devem ser contemplados, de forma equitativa, os planos, programas e projetos das diferentes regiões do País.

Art.18. (vetado)-

Art.19. Os programas de assistência técnica e financeira, relativos ao meio ambiente e educação, em níveis federal, estadual e municipal, devem alocar recursos às ações de educação ambiental.

CAPÍTULO IV - DISPOSIÇÕES FINAIS

Art.20. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de noventa dias de sua publicação, ouvidos o Conselho Nacional de Meio Ambiente e o Conselho Nacional de Educação.

Art.21. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

DECRETO Nº 4.281, DE 25 DE JUNHO DE 2002

Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999,

DECRETA:

Art. 1º A Política Nacional de Educação Ambiental será executada pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, pelas instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, pelos órgãos públicos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, envolvendo entidades não governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais segmentos da sociedade.

Art. 2º Fica criado o Órgão Gestor nos termos do art. 14 da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, responsável pela coordenação da Política Nacional de Educação Ambiental, que será dirigido pelos Ministros de Estado do Meio Ambiente e da Educação.

§ 1º Aos dirigentes caberá indicar seus respectivos representantes responsáveis pelas questões de Educação Ambiental em cada Ministério.

§ 2º As Secretarias-Executivas dos Ministérios do Meio Ambiente e da Educação proverão o suporte técnico e administrativo necessários ao desempenho das atribuições do Órgão Gestor.

§ 3º Cabe aos dirigentes a decisão, direção e coordenação das atividades do Órgão Gestor, consultando, quando necessário, o Comitê Assessor, na forma do art. 4º deste Decreto.

Art. 3º Compete ao Órgão Gestor:

I - avaliar e intermediar, se for o caso, programas e projetos da área de educação ambiental, inclusive supervisionando a recepção e

emprego dos recursos públicos e privados aplicados em atividades dessa área;

II - observar as deliberações do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e do Conselho Nacional de Educação - CNE;

III - apoiar o processo de implementação e avaliação da Política Nacional de Educação Ambiental em todos os níveis, delegando competências quando necessário;

IV - sistematizar e divulgar as diretrizes nacionais definidas, garantindo o processo participativo;

V - estimular e promover parcerias entre instituições públicas e privadas, com ou sem fins lucrativos, objetivando o desenvolvimento de práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre questões ambientais;

VI - promover o levantamento de programas e projetos desenvolvidos na área de Educação Ambiental e o intercâmbio de informações;

VII - indicar critérios e metodologias qualitativas e quantitativas para a avaliação de programas e projetos de Educação Ambiental;

VIII - estimular o desenvolvimento de instrumentos e metodologias visando o acompanhamento e avaliação de projetos de Educação Ambiental;

IX - levantar, sistematizar e divulgar as fontes de financiamento disponíveis no País e no exterior para a realização de programas e projetos de educação ambiental;

X - definir critérios considerando, inclusive, indicadores de sustentabilidade, para o apoio institucional e alocação de recursos a projetos da área não formal;

XI - assegurar que sejam contemplados como objetivos do acompanhamento e avaliação das iniciativas em Educação Ambiental: a) a orientação e consolidação de projetos; b) o incentivo e multiplicação dos projetos bem sucedidos; e, c) a compatibilização com os objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 4º Fica criado Comitê Assessor com o objetivo de assessorar o Órgão Gestor, integrado por um representante dos seguintes órgãos, entidades ou setores:

I - setor educacional-ambiental, indicado pelas Comissões Estaduais Interinstitucionais de Educação Ambiental;

II - setor produtivo patronal, indicado pelas Confederações Nacionais da Indústria, do Comércio e da Agricultura, garantida a alternância;

III - setor produtivo laboral, indicado pelas Centrais Sindicais, garantida a alternância;

IV - Organizações Não-Governamentais que desenvolvam ações em Educação Ambiental, indicado pela Associação Brasileira de Organizações não Governamentais - ABONG;

V - Conselho Federal da Ordem dos Advogados do Brasil - OAB;

VI - municípios, indicado pela Associação Nacional dos Municípios e Meio Ambiente - ANAMMA;

VII - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC;

VIII - Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, indicado pela Câmara Técnica de Educação Ambiental, excluindo-se os já representados neste Comitê;

IX - Conselho Nacional de Educação - CNE;

X - União dos Dirigentes Municipais de Educação - UNDIME;

XI - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;

XII - da Associação Brasileira de Imprensa - ABI; e

XIII - da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Estado de Meio Ambiente - ABEMA.

§ 1º A participação dos representantes no Comitê Assessor não enseja qualquer tipo de remuneração, sendo considerada serviço de relevante interesse público.

§ 2º O Órgão Gestor poderá solicitar assessoria de órgãos, instituições e pessoas de notório saber, na área de sua competência, em assuntos que necessitem de conhecimento específico.

Art. 5º Na inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino recomenda-se como referência os Parâmetros e as Diretrizes Curriculares Nacionais, observando-se:

I - a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente e

II - a adequação dos programas já vigentes de formação continuada de educadores.

Art. 6º Para o cumprimento do estabelecido neste Decreto, deverão ser criados, mantidos e implementados, sem prejuízo de outras ações, programas de educação ambiental integrados:

I - a todos os níveis e modalidades de ensino;

II - às atividades de conservação da biodiversidade, de zoneamento ambiental, de licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, de gerenciamento de resíduos, de gerenciamento costeiro, de gestão de recursos hídricos, de ordenamento de recursos pesqueiros, de manejo sustentável de recursos ambientais, de ecoturismo e melhoria de qualidade ambiental;

III - às políticas públicas, econômicas, sociais e culturais, de ciência e tecnologia de comunicação, de transporte, de saneamento e de saúde;

IV - aos processos de capacitação de profissionais promovidos por empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas;

V - a projetos financiados com recursos públicos;
e VI - ao cumprimento da Agenda 21.

§ 1º Cabe ao Poder Público estabelecer mecanismos de incentivo à aplicação de recursos privados em projetos de Educação Ambiental.

§ 2º O Órgão Gestor estimulará os Fundos de Meio Ambiente e de Educação, nos níveis Federal, Estadual e Municipal a alocarem recursos para o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental.

Art. 7º O Ministério do Meio Ambiente, o Ministério da Educação e seus órgãos vinculados, na elaboração dos seus respectivos orçamentos, deverão consignar recursos para a realização das atividades e para o cumprimento dos objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 8º A definição de diretrizes para implementação da Política Nacional de Educação Ambiental em âmbito nacional, conforme a atribuição do Órgão Gestor definida na Lei, deverá ocorrer no prazo de oito meses após a publicação deste Decreto, ouvidos o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e o Conselho Nacional de Educação - CNE.

Art. 9º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

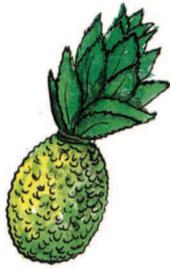
Brasília, 25 de junho de 2002, 181º da Independência e 114º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO, Presidente da República

Paulo Renato de Souza, Ministro da Educação

José Carlos Carvalho, Ministro do Meio Ambiente





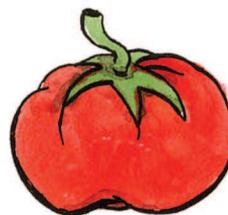
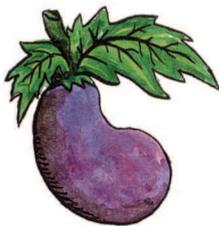
Hino Hortas Escolares

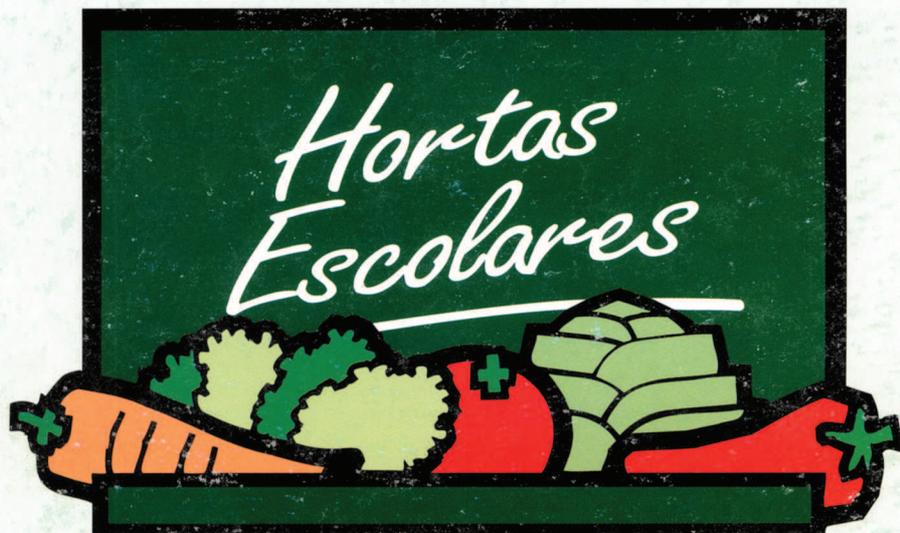
Era uma vez,
vou contar só pra vocês,
uma horta tão bonita
que só vendo se acredita.

Dava beterraba,
dava espinafre,
dava rabanete, salsa e alface
repolho, pimentão,
chuchu e abóbora
pra merenda da escola
mais gostosa ficar.

Nessa historinha
todo mundo era feliz;
uma horta assim certinha
é o que a gente sempre quis.

Lá, lá lá lá lá
quem tem horta
não tem fome.
Lá na horta escolar
a gente planta,
cuida, colhe e come.





**Hortas Escolares.
Plantando a semente
do conhecimento.**

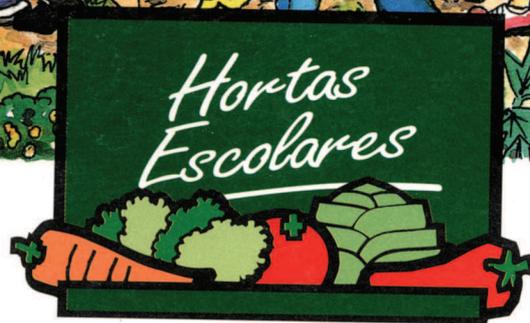
Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Fazenda Experimental da Ressacada

UFSC

Marcelo Venturi
Engenheiro Agrônomo
http://fazenda.ufsc.br

Campus Sul da Ilha
Rua José Olímpio da Silva, 1326 - Tapera
88049-500 - Florianópolis - SC - Brasil
Fone/Fax: 55 (48) 3721-6385/3233-0685
Celular: 55 (48) ~~3721-6385~~
E-mail: marcelo.venturi@ufsc.br

NA ESCOLA REFORÇAMOS A IDÉIA DE CULTIVAR UM MUNDO MELHOR.



ensinar é plantar

O Programa Hortas Escolares existe desde de 1985. Sempre desenvolvido de forma integrada, ele agora possui uma visão ampliada sobre os conceitos de agricultura, estabelecendo uma nova proposta pedagógica. Sua aplicação nas escolas vai ajudar professores e alunos a buscarem um ambiente cada vez mais saudável e com mais qualidade de vida. **Porque tudo que a gente planta na escola, a gente colhe na vida.**