

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

## **Ciências no Ensino Fundamental**

Autores:

Ana Maria da Silva Arruda  
Fátima Teresa Braga Branquinho  
Shirley Neves Bueno

Janeiro de 2005



## O PAPEL DAS CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

---

A imprensa escrita ou falada, diariamente, veicula temas relacionados à ciência que desafiam a nossa compreensão, mas que reconhecemos serem importantes para nossa vida (construção de oleodutos, buracos na camada de ozônio, alimentos transgênicos, etc.). Como participar da escolha dos rumos de nossa sociedade se não compreendermos os conceitos científicos envolvidos e os fatores que estão influenciando uma determinada realidade?

Nós, professores, podemos aproveitar a curiosidade natural dos alunos para despertar o interesse por ciência, incentivando o questionamento sobre o que ouvem ou lêem na mídia. Mas há ainda que se considerar a importância das Ciências em diversas outras questões, que nem sempre estão em evidência no noticiário, mas que são fundamentais para a formação do indivíduo. Por exemplo, o conhecimento do próprio corpo e a compreensão das mudanças que nele ocorrem na adolescência, os cuidados necessários para a prevenção de doenças, os riscos da auto-medicação e os cuidados que devemos ter com a segurança ao lidar com a rede elétrica ou com fogões a gás.

Em um processo que se inicia no ensino fundamental e que se prolonga pela vida toda, as Ciências contribuem para a compreensão da realidade que nos cerca. Aprender Ciências é aprender uma forma de pensar que deve contribuir para ampliar nossa capacidade de ter uma visão crítica acerca da realidade que vivemos: são necessárias a apropriação de conceitos científicos, a compreensão dos métodos de produção deste conhecimento e a reflexão sobre como as produções da Ciência são rotineiramente utilizadas em nossa sociedade.

Os produtos das Ciências vão se transformando em tecnologias, e alterando o mundo continuamente (comunicação via satélite, energia nuclear, inseminação artificial, etc.). Na distribuição de seus benefícios e malefícios vemos relações com a Geopolítica, com a política ambiental e a de saúde e com a Economia. O estudo de Ciências no ensino fundamental deve ajudar o aluno a compreender conceitos científicos básicos e a estabelecer relações entre estes e o mundo em que ele vive, levando em conta a diversidade dos contextos físico e cultural em que ele está inserido. Ainda que seja necessário considerar as especificidades, devemos agir no sentido que todos os alunos tenham as mesmas possibilidades de acesso aos saberes científicos e tecnológicos.

Se o progresso e os benefícios do desenvolvimento científico não atingem igualmente a todos, se grupos (como as comunidades indígenas e outros) convivem com outros tipos de saberes sobre a natureza e a saúde, se nos damos conta que os resultados da ciência estão presentes em praticamente todas as nossas atividades, é importante que nossos estudantes se familiarizem com as questões da ciência desde o ensino fundamental, para que a decisão sobre seu uso (que envolve a avaliação de riscos e benefícios) não seja exclusiva de cientistas, políticos e empresários. Os possíveis efeitos sobre o ambiente, a saúde e sobre os rumos da sociedade que decorrem das novas descobertas da Ciência são pouco conhecidos, discutidos e compreendidos no meio social. No entanto, se os estudantes forem alfabetizados em Ciência, poderemos refletir e atuar de forma mais consciente e ética em questões que envolvem riscos sócio-ambientais e para a saúde provenientes, por exemplo, de terapias genéticas, consumo de alimentos transgênicos e utilização de energia nuclear, fazendo frente às políticas de laboratórios e grupos com grandes interesses econômicos.

Dessa forma, e devemos adotar práticas didáticas que permitam ao estudante construir e elaborar seus conhecimentos de forma cientificamente adequada, tornando clara a maneira como o conhecimento científico é produzido e valorizando a compreensão de conceitos.

É necessário levar nossos alunos a compreender que o conhecimento científico é o resultado de um longo processo histórico, que inclui erros e acertos e produz verdades provisórias. Com isso, eles poderão perceber que os produtos gerados pelo saber científico são resultado de uma combinação entre natureza e cultura (como o são os objetos culturais produzidos por qualquer sociedade) e que os recursos da tecnologia são parte dessa nossa cultura científica. A constante transformação do conhecimento científico e da tecnologia nos leva ainda a considerar fundamental desenvolver em nossos alunos a postura de que continuarão a aprender por toda a vida.

Buscamos construir uma proposta de educação em Ciência que contribua para criar no aluno um conjunto de atitudes que permitam a melhoria de sua vida cotidiana, atitudes que o levem a enfrentar os problemas com maiores possibilidades de sucesso e atitudes de valorização de sua saúde e da sua comunidade. Procuramos, também, desenvolver uma visão em relação ao ambiente, à utilização dos recursos tecnológicos e das conquistas da ciência e também em relação às demais culturas que seja mais democrática e adequada aos novos tempos de preocupação ecológica.

## ESTRUTURA CURRICULAR

Flexibilidade seria uma das palavras-chave para definir esta proposta de conteúdos, partindo do princípio que cada escola pode ser considerada um espaço único. Na elaboração desta proposta, foram feitas opções. Outras, certamente, seriam possíveis. Apresentamos conteúdos selecionados como fundamentais e sugestões de temas de aprimoramentos, mas a habilidade do professor, as reações dos alunos, o tempo disponível e as situações que se apresentam no cotidiano das salas de aula determinarão até onde se poderá chegar.

Inicialmente, precisamos romper com a abordagem em Ciências no Ensino Fundamental na qual, por exemplo, elementos químicos parecem não ter qualquer relação com seres vivos, que, por sua vez, não têm nada a ver com a energia. Busca-se, então, uma visão mais global e sistêmica da Ciência, como discutido por Chassot (1995), que afirma que em Ciências *“existem condições para a realização de um trabalho muito integrado”*.

A proposta aqui apresentada para o ensino de Ciências deve contribuir para a compreensão de que a natureza é um sistema dinâmico, baseado em transformações de matéria e energia e que a vida também se organiza através destes processos.

Esta proposta também inclui algumas sugestões de atividades, que podem complementar aquelas que já são desenvolvidas pelos professores e que devem ser adequadas à realidade e ao contexto da escola.

## Estrutura Curricular para a 5ª Série do Ensino Fundamental

O Universo, sob a perspectiva macroscópica, é o ponto de partida para o estudo e a compreensão dos fenômenos biológicos, físicos e químicos relativos à vida no nosso planeta. A partir daí deve-se chegar ao estudo do ambiente microscópico, das diferentes partículas que compõem a matéria, valorizando o processo dinâmico de conservação e de transformação dos materiais da natureza, do qual o homem participa ativamente. Como tema norteador para esta série propõe-se: “O Planeta Terra – Ambiente de Interação Sócio-Ambiental”, que será dividido em dois grandes temas: o Universo e os reservatórios de materiais: solo, ar e água.

### O Universo, o Sistema Solar e a Terra

Partindo do macrocosmo (tema também tratado pela Geografia e que, portanto, se beneficiaria se houver a possibilidade de um planejamento conjunto), chegaremos ao estudo do microcosmo terrestre em toda sua complexidade.

Principais conceitos a serem estudados:

- O Universo e o Sistema Solar – corpos celestes que os constituem.
- A comparação entre os planetas do Sistema Solar – os planetas e suas características.
- O movimento de rotação – o estudo dos dias e das noites.
- A Lua – características, movimentos e fases.
- O movimento de translação e a inclinação do eixo imaginário da Terra – sua relação com as estações do ano.
- Os eclipses do Sol e da Lua.
- As zonas climáticas como consequência da forma esférica da Terra e de como os raios solares atingem o planeta, propiciando distribuição da luz e do calor de forma diferenciada – consequências das zonas climáticas para a vida no planeta.
- As características da Terra que possibilitaram o desenvolvimento da vida.

### Água, Ar e Solo: Grandes Reservatórios de Materiais

A Terra é o único planeta conhecido por nós que apresenta as condições necessárias (atmosfera, água nos três estados físicos, solo, luz e calor) para a manutenção da vida como a identificamos. Essas condições são decorrentes da posição do nosso planeta em relação ao Sol e dos diversos materiais necessários para a formação da vida que se encontram presentes na água, no ar e no solo.

Principais conceitos a serem estudados:

- Introdução aos conceitos de matéria e energia – a relação destes conceitos com a vida.
- Algumas propriedades dos materiais: massa, extensão, volume, etc.
- A organização da matéria – construindo modelos, introdução à linguagem química.
- A relação entre matéria e energia.
- As transformações da matéria.

- Os diferentes tipos de materiais presentes na água, no ar e no solo.

É importante ressaltar que a introdução das primeiras idéias sobre matéria e energia antecipam conceitos desenvolvidos mais profundamente pela Física e pela Química. Estas idéias darão suporte aos conteúdos das séries posteriores, pois estão relacionadas à dinâmica da vida no planeta.

## A Água

O surgimento da água sobre a superfície do planeta ainda em formação provocou grandes transformações. Além de criar condições para o surgimento da vida, as intensas chuvas que caíram sobre a Terra influenciaram o resfriamento e o processo de desgaste da superfície, possibilitando o processo de formação do relevo da Terra.

Principais conceitos a serem estudados:

- A formação dos oceanos na Terra primitiva.
- O papel da água na formação do relevo.
- Água e vida.
- As características físico-químicas da água: propriedades da água, seus estados físicos e o ciclo da água.
- A importância da água na história da humanidade.
- As bacias hidrográficas – definição, formação, importância sócio-ambiental das bacias hidrográficas - a trajetória da água e a interferência humana, as alterações dos cursos dos rios, represamento, assoreamento, turvação, contaminação, poluição e desequilíbrios ambientais.
- O tratamento da água e suas conseqüências para a saúde.

## O Ar

A compreensão de que estamos rodeados por uma camada de ar, a atmosfera, e a elaboração de conceitos como o de pressão atmosférica são muito importantes para que possamos compreender uma série de fenômenos que ocorrem na natureza, como ventos e combustão e ainda o papel de funções vitais, como a respiração.

Principais conceitos a serem estudados

- A formação da atmosfera: composição da atmosfera primitiva e suas transformações até os dias atuais.
- As propriedades do ar e sua relação com a vida.
- A composição da atmosfera – camadas.
- A formação dos ventos e sua importância para a compreensão da erosão.
- O papel da atmosfera no desenvolvimento e manutenção da vida no planeta.
- Os problemas de poluição do ar, efeito estufa e degradação da camada de ozônio – suas conseqüências para os seres vivos.
- A qualidade do ar e seus efeitos na saúde.

## O Solo

O solo é um dos elementos fundamentais para a manutenção do equilíbrio da biosfera e está estreitamente ligado ao desenvolvimento de diversas formas de vida.

Principais conceitos a serem estudados:

- A origem e formação da crosta terrestre.
- Os diferentes tipos de solo – sua formação e principais características.
- Os minerais, minérios e combustíveis.
- Os métodos de conservação do solo utilizados pelo homem: irrigação, drenagem, correção de pH, adubação, aração etc.
- O papel do homem na degradação e na conservação do solo.
- As agressões ao solo e suas conseqüências para o ambiente: desmatamento, queimada, erosão, desertificação, contaminação, poluição etc.

É importante discutir com os alunos que recursos como água doce, ar, solo, minerais não são inesgotáveis. Levá-los a compreender que a atmosfera e os oceanos têm capacidade limitada para absorver resíduos e reciclá-los, a conhecer alternativas naturais e tecnológicas para a preservação do meio ambiente e debater sua importância para a manutenção dos recursos do planeta.

### Sugestões de Temas para Aprimoramento

- Evolução das concepções sobre a formação e evolução do universo e do Sistema Solar; os modelos geocêntrico, heliocêntrico e atuais teorias para a formação de sistemas planetários e do Universo.
- Principais constelações observáveis do Hemisfério Sul: em algumas revistas educacionais e livros são apresentadas algumas das principais constelações que podem ser vistas no céu em cada estação. A observação das constelações e a verificação das mudanças que vão ocorrendo ao longo das estações contribuem para a compreensão dos movimentos da Terra.
- Introdução ao conceito de gravidade.
- O sistema de medidas – do universo macroscópico ao universo microscópico.
- Relações entre o tempo cósmico e o tempo biológico.
- Relações da diversidade ambiental com as zonas climáticas e com a biodiversidade.
- Estudo de ecossistemas brasileiros.
- Materiais sintéticos: fabricação, usos e problemas relacionados a decomposição – plásticos, tecidos, borrachas, supercondutores.
- Empuxo e vasos comunicantes.
- As cores do céu – as ondas luminosas e as cores.
- Estudo de algumas mudanças meteorológicas.
- Fontes alternativas de energia: energia solar, eólica, das mares, etc.

# Estrutura Curricular para a 6ª Série do Ensino Fundamental

Sugerimos para 6ª série o eixo temático “A vida na Terra: os seres vivos e o ambiente”. A compreensão do fenômeno da vida na Terra, as relações entre os seres vivos, inclusive o Homem, e destes com os demais componentes (água, luz, ar, solo) do ambiente possibilitam o entendimento do equilíbrio dinâmico que caracteriza os sistemas vivos.

## Origem da Vida

Para estudar a biodiversidade, devemos partir da história geológica da Terra e da vida, tendo como foco a sua origem e a sua evolução no nosso planeta.

Principais conceitos a serem estudados:

- As diferentes explicações sobre a existência da vida e do ser humano.
- A origem da vida, a organização dos materiais, os elementos químicos dispersos na atmosfera inicial.
- O desenvolvimento da vida e a expansão pelos ecossistemas aquáticos e a conquista do ambiente terrestre.
- Introdução às teorias evolutivas.
- A importância dos fósseis: marcos do processo evolutivo. Estudo da seleção natural através de evidências adaptativas e das relações entre o sucesso reprodutivo de uma espécie e sua adaptação ao ambiente.

## Biodiversidade

O estudo das características dos principais grupos de seres vivos deve se estabelecer de forma comparativa, ressaltando-se a noção de interação e integração entre sistemas e órgãos e o meio ambiente, possibilitando a compreensão da importância do equilíbrio que caracteriza os sistemas vivos.

Principais conceitos a serem estudados:

- Sistemática e classificação: uma tentativa de ordenar a diversidade.
- Características dos seres vivos.
- Classificação em reinos e principais categorias taxionômicas.
- A diversidade biológica:
  - Evolução, organização, adaptações.
  - Características gerais dos principais grupos nos diversos reinos (Monera, Protista; Fungi, Vegetal e Animal); características dos vírus e conseqüências para a saúde.
  - Importância ecológica.
  - Importância econômica e o impacto da ação humana e manejos sustentados.
  - Seres vivos e saúde.



## Ecologia

O equilíbrio dinâmico da vida é uma das idéias centrais a serem desenvolvidas. A necessidade dos seres vivos obterem nutrientes e metabolizá-los, estabelecendo relações alimentares entre os mesmos, e as interações nos diferentes ecossistemas são essenciais para o equilíbrio do planeta.

Principais conceitos a serem estudados:

- O Sol – fonte externa constante de energia, essencial para a vida no planeta.
- Fotossíntese: assimilação da energia radiante e transformação em energia química – base para a cadeia alimentar.
- Respiração: estratégia de obtenção de energia para os processos celulares.
- A importância dos decompositores para o fluxo de matéria nos ecossistemas.
- Cadeias e teias alimentares e outras relações biológicas.
- Os ecossistemas como sistemas abertos, compostos por elementos bióticos e abióticos que interagem através de um ciclo de materiais e de um fluxo de energia.
- Os fatores que interferem no equilíbrio das populações: abióticos (salinidade, temperatura, quantidade de oxigênio, tipos e quantidades de nutrientes, grau de acidez, índice pluviométrico etc.) e bióticos (parasitismo, predatismo, competição etc.).
- Os desequilíbrios ambientais causados pela interferência humana: chuva ácida, efeito estufa, destruição da camada de ozônio e desertificação.

É importante priorizar os aspectos regionais na discussão de questões ambientais brasileiras, tendo em vista a possibilidade de intervenção dos alunos na busca de soluções e alternativas para os problemas sócio-ambientais.

### Sugestões de Temas para Aprimoramento

- Evolução dos sistemas de classificação e sua relação com o contexto histórico, social e cultural.
- História evolutiva: os diversos períodos, suas características ambientais e seres vivos.
- Ciclo astronômico, sazonalidade e sua influência sobre a vida do homem.
- Controle biológico.
- Plantas medicinais, biopirataria e patentes.
- Organismos geneticamente modificados: transgênicos – importância econômica; impacto ambiental; riscos para a saúde.
- Transformações ambientais, seres em risco de extinção e projetos de conservação.

## Estrutura Curricular para a 7ª Série do Ensino Fundamental

O principal tema de estudo desta série é o ser humano. Propomos uma abordagem do corpo e da saúde como um todo, integrado por dimensões biológicas, afetivas e sociais. Como eixo temático para esta série, sugerimos: “O Homem: ser biológico e sócio-cultural”.

É importante enfatizar que o conhecimento dos princípios básicos do funcionamento do corpo humano leva à valorização dos cuidados para com a saúde. Algumas questões são imprescindíveis à realidade atual e devem estar presentes ao longo desta série (e das demais): aquelas relativas à saúde em geral, à sexualidade, ao uso e abuso de drogas, que interferem no ser humano em sua dimensão social e relacionam-se com questões relativas à cultura, às relações interpessoais e familiares e às perspectivas de integração no mundo do trabalho e na participação como cidadãos.

### Origem da Espécie

O Homem integra a natureza. A lentidão das adaptações biológicas, em contraste com a rapidez das adaptações culturais, estão relacionadas à sobrevivência da espécie humana.

Principais conceitos a serem estudados:

- O surgimento e a história evolutiva da espécie humana.
- A espécie humana na pré-história e mudanças sociais e culturais que levaram ao surgimento do homem moderno.
- A adaptação da espécie humana ao ambiente.

### Organização do Corpo

A elaboração de modelos simples de diferentes estruturas e sistemas do corpo humano facilita o entendimento dos mecanismos que permitem a permanente interação do Homem com o meio externo a ele.

Principais conceitos a serem estudados:

- Organização celular.
- Da célula ao organismo.

### A Manutenção da Espécie

O estudo da reprodução humana e da sexualidade é uma ótima oportunidade de discutir com os alunos hábitos fundamentais para a saúde física e mental do jovem, ajudando a prevenir doenças sexualmente transmissíveis e a gravidez na adolescência.

Principais conceitos a serem estudados:

- A reprodução como característica principal para a vida, manutenção e evolução das espécies.
- Os processos assexuais e sexuais: comparação das estratégias de reprodução de outros seres vivos e da espécie humana (a existência de células especializadas para a reprodução os gametas, fecundação interna ou externa ao corpo, as várias formas para o desenvolvimento do embrião).

- Fases da vida.
- Adolescência – um período de grandes transformações psicológicas e físicas.
- Os órgãos reprodutores, a fecundação, a gravidez e o parto.
- Sexualidade, vida e saúde.
- Doenças sexualmente transmissíveis.
- Planejamento familiar, métodos anticoncepcionais.
- As bases da hereditariedade: os genes e as características.

## O Homem – As Funções de Nutrição e de Relação

Os materiais do meio entram no nosso organismo, sofrem transformações, ajudam a constituir o corpo e, modificados, retornam ao ambiente. As funções de nutrição (alimentação, digestão, respiração, circulação e excreção), assim como as funções de relação (sistema endócrino, sistema nervoso, órgãos dos sentidos) integram o Homem ao ambiente e devem ser compreendidas em suas dimensões bioquímicas e biofísicas.

A origem e evolução dos sistemas nos animais fundamentam o estudo dos sistemas no homem. O estudo da anatomia deve estar intimamente relacionado com a fisiologia.

Principais conceitos a serem estudados:

- Alimento – garantia de energia para o funcionamento do organismo.
- A importância da água e das substâncias nutritivas: seu papel na manutenção da vida.
- Digestão: processos de quebra dos alimentos e de absorção.
  - Digestão mecânica e química.
  - O papel dos diversos órgãos e estruturas.
- Respiração: liberação de energia para o organismo.
  - O papel dos diversos órgãos e estruturas.
  - Respiração e produção de energia.
  - A qualidade do ar e a saúde.
- Circulação e sangue:
  - O estudo do sangue: constituição, coagulação, grupos sanguíneos e saúde.
  - O papel do coração e a circulação sanguínea.
  - O papel do sistema circulatório e sua relação com os demais sistemas.
  - O sistema linfático.

- Excreção: a eliminação dos produtos do metabolismo.
  - O papel dos diversos órgãos e estruturas.
  - O papel do suor.
  - O equilíbrio químico do corpo.
- O sistema nervoso
  - O funcionamento dos neurônios e das fibras nervosas.
  - O papel dos diversos órgãos e estruturas.
  - Reflexos: ato reflexo, reflexo e arco reflexo.
- O sistema sensorial
  - Os órgãos dos sentidos e seu papel na vida do homem.
  - O caminho da visão, da audição, do olfato, do tato e do paladar devem ser estudados enfatizando a relação entre os fenômenos químicos, físicos e biológicos.
- O sistema endócrino
  - O papel dos diversos órgãos e estruturas.

## O Sistema de Defesa

Neste tema, estuda-se o sistema imunológico como responsável pelas respostas do organismo a agentes estranhos através de células e substâncias que se mobilizam para a eliminação ou neutralização desses agentes.

Principais conceitos a serem estudados:

- As células responsáveis pela defesa natural do organismo.
- O desenvolvimento das vacinas, soros e de medicamentos – defesas artificiais.

## As Relações entre Ossos e Músculos

O estudo do equilíbrio do corpo humano levando ao reconhecimento do sistema motor como uma das grandes adaptações dos animais ao ambiente. Busca-se ainda o entendimento das relações entre ossos e músculos e também os motivos para o deslocamento humano.

Principais conceitos a serem estudados:

- O sistema ósseo – estrutura óssea e articulações.
- O sistema muscular – fisiologia muscular e ação mecânica dos músculos.
- Alterações nos músculos e ossos.

### Sugestões de Temas para Aprimoramento

- Origem e evolução dos sistemas – anatomia e fisiologia comparadas.
- Anorexia e bulimia: distúrbios físico-emocionais.
- Complementos alimentares: necessidades e problemas decorrentes de seu uso sem orientação.
- Aditivos químicos – corantes, conservantes e aromatizantes.
- Desnutrição e obesidade.
- Decifrando e controlando os genes.
- A hipertensão arterial e os problemas renais.
- A doação de sangue e de órgãos.
- O uso de drogas lícitas e ilícitas – seus efeitos no organismo, problemas sociais implicados no consumo e comercialização.
- Os problemas da visão e as lentes côncavas e convexas.
- A prática de exercícios físicos para manutenção da saúde integral.
- Diabetes; hipo e hipertireoidismo.
- Clonagem.
- Evolução dos papéis sociais do homem e da mulher na comunidade e sociedade.

## Estrutura Curricular para a 8ª Série do Ensino Fundamental

Como tema norteador para esta série propomos: “Matéria e energia: transformações através dos fenômenos químicos, físicos e biológicos”. O tema da oitava série sugere o estudo das transformações que ocorrem na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, sejam elas fenômenos naturais ou induzidas pelas atividades humanas. O tema permite ainda a discussão com os alunos da necessidade de investimentos para preservar o ambiente em geral e, em particular, os ambientes regionais nos quais estamos inseridos.

### Os Métodos da Ciência

Como discutido na introdução, a Ciência não é somente um conjunto de conhecimentos que vão se acumulando, mas sim uma forma de estudar e interpretar o mundo, empregando determinados procedimentos, que podem variar em função do objeto a ser estudado.

Principais conceitos a serem estudados:

- O papel da Ciência.
- Os métodos da Ciência.
- Ciência, Tecnologia e Sociedade.

### O Estudo dos Materiais

O Homem procura compreender as transformações pelas quais passa a matéria, para reproduzi-las e criar benefícios para a humanidade. O estudo da estrutura molecular e atômica dos materiais da natureza é uma importante ferramenta para a compreensão de vários fenômenos.

Principais conceitos a serem estudados:

- Uma visão geral da matéria
  - Organização.
  - Propriedades gerais e específicas.
  - Propriedades físicas, químicas e biológicas.
  - Os estados físicos da matéria.
  - Mudanças de estado da matéria e fatores que as influenciam (temperatura, pressão, etc.).
- A diversidade de elementos químicos e a necessidade de classificação
  - Evolução dos modelos atômicos.
- Os nomes e os símbolos dos elementos.
- A organização da tabela periódica.
- A ligação química.
- Os ciclos biogeoquímicos e a vida na Terra.

## As Substâncias da Natureza

Principais conceitos a serem estudados:

- As misturas e as combinações.
  - Os processos de separação das misturas da natureza, nas fábricas, nos laboratórios, nas residências e no interior dos seres vivos.
- A química do cotidiano: substâncias sintéticas – na agricultura, nos alimentos, nos remédios, nos produtos de limpeza e nos produtos de higiene.
- A química e a poluição.
- Os combustíveis fósseis.
  - As transformações químicas para a produção de energia.

## A Energia Não se Cria, só se Transforma

O conceito de energia exigirá do aluno um longo investimento de tempo e esforço, no qual novas interpretações (mais complexas) vão se somando às anteriores (mais simples). A escolha de exemplos conectados à realidade é fundamental na construção deste conceito..

Principais conceitos a serem estudados:

- Energia: conceito e propriedades.
- Força
  - Noções intuitivas de força e velocidade.
  - Força e movimento: forças alteram a velocidade dos corpos.
  - Força como interação: o princípio da ação e reação.
- Energia Mecânica
  - O trabalho como uma forma de transformação da energia.
  - A potência como a capacidade de realizar trabalho.
  - As máquinas realizam trabalho: alavancas, cunhas, roldanas e máquinas complexas.
  - Energia potencial e energia cinética.

## A Energia se Propaga

Principais conceitos a serem estudados:

- Som – ruído, emissão e propagação através de um meio material, percepção auditiva; medidas de intensidade; infra-som, ultra-som; eco, sonar, poluição sonora.

- Luz – propagação da luz; fontes de luz; reflexão; a luz e a visão; espelhos, lentes e prismas; refração; luz e cor – composição da luz; eclipses, arco-íris etc.
- Calor – trocas de energia entre sistemas, estados da matéria, mudanças de estado, conceitos de temperatura e pressão.
- Noções de Eletricidade – desequilíbrio entre carga positiva e carga negativa.

## A Energia do Sol se Transforma

Principais conceitos a serem estudados:

- O Sol como fonte primária de energia que se transforma em outras formas de energia: luminosa, química, térmica, elétrica e mecânica.
- A fotossíntese e respiração: transformações energéticas essenciais para a manutenção da vida no planeta.
  - Fluxo de energia nos seres vivos.
  - Pirâmide de energia.

## Sugestões de Temas para Aprimoramento

- Os grupos das bases, dos óxidos, dos ácidos e dos sais.
- O papel dos combustíveis na sociedade.
- As alterações ambientais.
- A formação dos combustíveis fósseis e sua relação com a extinção das espécies.
- Campo gravitacional.
- O uso e a produção de pigmentos – do homem pré-histórico aos dias de hoje.
- As ilusões de ótica.
- Eletricidade e Magnetismo: Eletrostática; corrente elétrica; circuito elétrico, condutores e isolantes; pilhas; o impulso nervoso; eletroímã; A Terra como um ímã natural.
- A Ciência e a Revolução Industrial.
- O protocolo Kioto e a poluição.



## SUGESTÕES METODOLÓGICAS

O conjunto de sugestões metodológicas apresentadas aqui poderá ajudar o professor a colocar em prática algumas das idéias contidas nesse documento, através atividades a serem desenvolvidas durante as aulas de ciências.

Estas sugestões não pretendem esgotar os conteúdos propostos, nem tampouco propõem-se como as únicas formas de desenvolver os temas apresentados. Elas estão baseadas em atividades realizadas com nossos alunos, que podem e devem ser modificadas a partir das experiências pessoais de cada professor e em função das múltiplas realidades que são encontradas nas escolas em nosso estado.

## Atividades para as Aulas de Ciências

### O Sistema Solar

É fundamental privilegiar atividades de observação dos movimentos aparentes do Sol, o que contribuirá para que os alunos elaborem suas próprias explicações para os fenômenos observados. Para isso, podem ser feitas algumas atividades, como por exemplo:

- a construção de relógios de Sol no pátio da escola, ou ainda usar o mastro da bandeira da escola para construir um modelo maior, quando isso for possível;
- a utilização de modelos do sistema Terra, Lua e Sol é um importante recurso para o professor, pois permite a simulação dos movimentos de rotação e translação, a partir de materiais concretos, como bolas de isopor e lanterna, ou mesmo representações feitas pelos alunos. Além de introduzir de forma simples a idéia de um modelo para o estudo de fenômenos, estas atividades facilitam a compreensão de fenômenos como eclipses, fases da Lua e estações do ano;
- a construção de maquetes ou modelos do Sistema Solar pelos alunos permite integração com Matemática e com Geografia, por exemplo, pois nesta tarefa é imprescindível o trabalho com escalas e a construção do globo terrestre com seus continentes, além dos modelos dos demais planetas do sistema solar e do próprio Sol.

É primordial estabelecer um ambiente de discussão e troca entre o professor e seus alunos, no qual as dúvidas e concepções emergentes do trabalho e da observação sejam usadas como ponto de partida para que esses negociem suas próprias interpretações, com a supervisão do professor, buscando a construção de novos conceitos pelo grupo e a integração de diferentes saberes.

### O Estudo da Reprodução

Esta atividade pode ser utilizada tanto em turmas de 6ª como de 7ª série. Podemos começar o estudo de sistemas reprodutores partindo de uma atividade prática na qual o aluno deverá separar e identificar as partes da flor do Hibisco (brinco-de-princesa, mimo-de-vênus ou papoula).

Para isso será necessário o seguinte material: papel ofício; fita durex ; flor do Hibisco (brinco-de-princesa, mimo-de-vênus ou papoula) e lupa de mão.

A atividade deve ser realizada, preferencialmente, com a turma dividida em grupos.

1º etapa – Conversa informal com os alunos, perguntando quais flores eles conhecem, quem gostaria de conhecer uma flor por dentro, e outras questões que possam surgir a partir da conversa com a turma.

2ª etapa – Apresentação e descrição da flor: Qual a sua cor? Ela tem cheiro? Que partes diferentes ela tem?

3ª etapa – O trabalho em conjunto:

- mostrar as peças verdes mais externas.
- retirar e colar com fita adesiva.
- retirar e colar uma pétala grande e colorida.
- retirar as outras pétalas coloridas.
- observar a flor sem as pétalas.
- mostrar os grãos de pólen (bolinhas amarelas) e colar.
- cortar transversalmente o ovário da flor, para cada grupo, e chamar a atenção para o fato desta parte se transformar em fruto.
- observar com a lupa, os óvulos (futuras sementes) dentro da parte cortada e colar.

Podemos utilizar uma folha com quatro retângulos verticais com os seguintes títulos: parte verde (sépalas), parte colorida (pétalas), parte masculina (grãos de pólen) e parte feminina (ovário com óvulos). Esse material poderá ser utilizado para iniciar uma comparação entre a função dos órgãos reprodutores, seu funcionamento e sua anatomia, entre diferentes grupos de seres vivos.

Devemos orientar a discussão sobre a relação entre a forma e a produção de substâncias que atraem diferentes polinizadores e dispersão de sementes, comparando o que ocorre na natureza e os processos tecnológicos desenvolvidos e utilizados pelo homem ao longo da história da agricultura e sua relação com a própria história da espécie humana.

## Terrário

A construção e o acompanhamento de um Terrário é uma atividade que se desdobra em diferentes discussões e pode ser realizada em diferentes séries, dependendo dos temas selecionados pelo professor.

O Terrário é um excelente modelo da biosfera, onde reproduzimos em pequena escala alguns dos principais fenômenos que nela ocorrem. O professor deve, desde o início dos trabalhos, levar o aluno a refletir sobre como devem montá-lo e como os seres podem ser manter vivos durante um período muito longo, num ambiente fechado. Para construção de um Terrário simplificado podemos utilizar um vidro de maionese ou similar, uma garrafa PET, ou mesmo um aquário. Podemos oferecer aos alunos cascalho (pedrinhas), areia, argila, terra preta, ramos de plantas de pequeno porte (como jibóia), para montarem seus Terrários, que podem ser feitos individualmente ou em grupo.

É importante que se marque num caderno de observações, ou mesmo no próprio Terrário com o auxílio de uma etiqueta, a data em que ele foi fechado, e as observações freqüentes devem ser registradas. Para estabelecer comparações e levantar hipóteses, o ideal é que mais de um Terrário seja montado com o material coletado pelos alunos e colocado em locais diferentes. Por exemplo: podem ser usados vidros ou garrafas PET com colorações diferentes; Terrários similares podem ser submetidos a diferentes condições de iluminação: um recebendo sol diretamente, outro na sombra e outro ainda em local iluminado, mas não exposto ao sol.

*O que poderá ser observado e discutido?*

A quantidade de água nas paredes do recipiente, as folhas que caem e são decompostas no solo, o aumento do tamanho e do número de vegetais etc. Pois, embora não se possa “ver” os ciclos, é importante discutir com os alunos a razão pela qual plantas e/ou animais sobrevivem ou morrem. Após cerca de 15 dias, espera-se que o Terrário apresente alterações. É importante orientar os alunos para que registrem sempre suas observações e incentivar a formulação de hipóteses.

**Cadeia Alimentar**

Solicite aos alunos para que desenhem ou tragam figuras de animais e de plantas, escolhendo, cada um animal diferente. Apresentar algumas questões, tais como: O que seu animal come? Quem come seu animal? Caso os alunos não saibam as respostas, deve-se valorizar métodos como a busca através de pesquisas bibliográficas e entrevistas.

Os alunos podem colar as figuras à medida que respondam às perguntas e, a partir delas ligarem com um traço àquelas que se relacionam. Isso possibilitará o inter-relacionamento entre os diversos animais, e entre esses e os vegetais.

Utilizando uma variedade de exemplos, deve-se formar uma teia alimentar e levá-los a compreender que a transferência de alimentos (energia) originada nas plantas, através de uma série de organismos que, repetidamente se alimentam e servem de alimento para outros, recebeu o nome de cadeia alimentar e a teia alimentar nada mais é do que a inter-relação de várias cadeias alimentares.

Essa atividade pode ainda ser desenvolvida, no pátio da escola, utilizando um rolo de barbante e figuras de animais, plantas e decompositores. Cada aluno deverá representar um ser vivo, segurando uma das figuras, e a ponta do barbante deve ser entregue, inicialmente, a um aluno que representa um vegetal. A partir daí, o barbante vai sendo desenrolado passando pelos diversos consumidores, decompositores e voltando ao início da cadeia.

Tanto em sala como no pátio, é importante destacar a visualização da teia que vai se formando, pois isto possibilita a discussão, por exemplo, dos problemas que são ocasionados em todo meio ambiente a partir da extinção de uma espécie, ou ainda com a introdução de um predador que compete com outros consumidores locais e não sofre a ação de outro predador.

**A Utilização de Jogos no Ensino: um Exemplo**

A exploração do aspecto lúdico é uma das técnicas que pode facilitar a elaboração de conceitos, desde que acompanhada de subsídios para a interpretação do jogo. Um dos cuidados necessários ao se aplicar um jogo é verificar se as regras foram plenamente compreendidas e se os objetivos propostos estão bem esclarecidos.

Um exemplo: Regras do Jogo do “Come-Come”

1ª) O número total de participantes deverá ser distribuído da seguinte forma: 40% representará as plantas; 30% representará os gafanhotos e 30% representará os sapos.

2ª) Todos os participantes devem usar uma fita colorida para identificação: VERDE para as plantas; AMARELA para os gafanhotos e VERMELHA para os sapos.

3ª) Dentro de uma determinada área, os participantes devem se posicionar da seguinte forma: as plantas ficam no círculo externo; os gafanhotos dentro deste círculo e os sapos na posição mais interna.

4ª) Cada gafanhoto deve correr para apanhar uma planta e, ao mesmo tempo, evitar ser apanhado por um sapo. O sapo por sua vez, corre para apanhar o gafanhoto que só pode se defender abaixando-se (e assim não sendo pegos pelos sapos). As plantas não se movem.

5ª) O professor é responsável por dar um sinal ao início e ao término de cada rodada, onde os alunos poderão se mover livremente, com exceção das plantas. Também deve cuidar para que os alunos troquem de fita colorida a cada rodada, se for necessário.

6ª) Os gafanhotos e os sapos que não “comerem” serão plantas na próxima rodada, assim como as próprias plantas que não foram apanhadas. Os gafanhotos e os sapos que apanharam seu alimento voltam como eles próprios na próxima rodada.

7ª) As plantas capturadas passam a ser gafanhotos e os gafanhotos capturados passam a ser sapos na próxima rodada.

Ao final de cada rodada, cada participante deverá registrar a sua mudança de posição, e o número de plantas, gafanhotos e sapos deve ser registrado em um quadro que poderá ser transformado em gráficos, ao final da atividade, facilitando a interpretação do que ocorreu nessa simulação. Após a participação no jogo devemos discutir com os alunos o que representam as regras do jogo, comparando-as com o que ocorre na natureza. O jogo pode ser repetido com condições iniciais diferentes e os resultados de novas simulações registrados e comparados.

## A Importância do Meio Ambiente

Os PCNs sugerem atividades que podem ser adaptadas para as diferentes realidades escolares e permitem o estudo de temas de grande importância para a formação do aluno.

Utilizando revistas e jornais velhos, peça aos alunos que recortem figuras para serem coladas em cartazes distintos: um representando “o ambiente onde eu vivo” e o outro representando “o ambiente onde eu gostaria de viver”.

Durante o trabalho de colagem e após a sua conclusão, devem ser discutidos os seguintes temas, entre outros que surgirem na turma:

- As diferenças entre os ambientes nos cartazes elaborados.
- A realidade que vivemos e os nossos sonhos.
- O que podemos fazer para transformar nossa realidade.
- Qual o ambiente ideal para todos os seres vivos?

## Aditivos Químicos nos Alimentos

Esta atividade tanto pode ser utilizada em turmas de 7ª e de 8ª série.

Os aditivos alimentares são substâncias que associadas aos alimentos podem preservá-los, mas podem também provocar certas modificações da cor, do sabor, da consistência e ainda de outros aspectos. A necessidade de armazenamento e estocagem de alimentos conduziram ao uso desses produtos químicos, embora se saiba que a preservação de alimentos é tão antiga quanto à própria história. Exemplos disso são as especiarias como o cravo, a canela e o louro, além dos processos que utilizam a fumaça, o frio, o açúcar e o sal para conservar os alimentos por mais tempo.

Atualmente, as indústrias utilizam-se de centenas de aditivos, para não só aumentar a conservação dos alimentos, como também acentuar a sua cor e o seu sabor. A discussão deste tema apresenta aspectos importantes e polêmicos, que transparecem em questões que podem ser propostas aos alunos ou em questões por eles elaboradas.

Como exemplo podemos citar:

- As pessoas costumam ler o que está impresso nas embalagens?
- Conhecem o significado dos códigos que aparecem nas embalagens dos alimentos?
- Costumam verificar se a embalagem está em perfeitas condições?
- Coloração e aroma são fatores importantes para um alimento saudável?

Este trabalho propõe não só uma análise da presença de aditivos nos alimentos, como o questionamento sobre o seu uso, além de ter como objetivo identificar os aditivos alimentares através dos códigos de rotulagem e classificá-los segundo suas características.

O material necessário para a realização desta atividade é composto por embalagens, rótulos, tampas e selos de alimentos.

E os procedimentos necessários são os seguintes:

- Fazer um levantamento, em casa, dos alimentos consumidos.
- Reunir 10 embalagens, tampas, selos, rótulos e trazê-las para a sala de aula.
- Identificar os aditivos que aparecem nas embalagens.
- Relacioná-los num quadro composto por duas colunas: Alimentos/Aditivos.
- Classificar os aditivos e verificar o significado de cada código na classificação de aditivos da legislação brasileira.

Algumas questões que podem ser analisadas:

- a) Que tipos de alimentos analisados apresentam maior número de aditivos?
- b) Que tipos de alimentos analisados apresentam menor número de aditivos?
- c) Quais os aditivos que aparecem com maior frequência nos alimentos?
- d) Qual a função dos aditivos encontrados?
- e) Todos os aditivos são realmente necessários?

# Projetos Interdisciplinares

## Projeto 1: o Universo, o Sistema Solar e a Vida

Desde os primórdios da humanidade, o ser humano interessa-se por observar o céu e vem elaborando diversas explicações para os fenômenos que observa.

O uso de textos com lendas e explicações de diversos grupos culturais, além de explicações elaboradas pela Ciência em diferentes etapas da história, permitirá tratar não apenas do tema transversal Pluralidade Cultural, como também discutir a transitoriedade do conhecimento científico.

O desenvolvimento do tema poderá ser feito em parceria com professores de outras disciplinas, como Língua Portuguesa, Geografia, História ou Artes, entre outros. A teatralização das diversas explicações pode ser um recurso bastante interessante pois permite que os alunos montem seus próprios textos, cenários, etc.

## Projeto 2: Água é Suporte para a Vida: a Qualidade da Água em nosso Município

Esta sugestão pode ser melhor aproveitada como um projeto interdisciplinar com caráter longitudinal, ou seja, envolvendo alunos de todas as séries do terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Além da ligação com as demais disciplinas do currículo, este projeto permite a exploração da importância da água para cada um dos temas norteadores do estudo de Ciências propostos neste documento. Assim, a água, que inicialmente seria um dos temas de estudo da 5ª série, volta a ser considerada em sua ligação com os seres vivos, com os recursos planetários, com os problemas de saúde ou poluição, etc.

Alguns dos fatos que devem ser considerados em um projeto com este são:

- a água é um dos elementos indispensáveis ao ecossistema do Planeta Terra.
- 97% de toda água existente é salgada – águas dos mares e dos oceanos – que, além de serem os termostatos do Planeta, são sua maior fonte de oxigênio, devido à fabricação intensa desta substância feita por sua rica flora, via fotossíntese.
- o restante da água do planeta é constituído de água doce, da qual apenas 0,03% estão diretamente disponíveis para o uso do homem nos rios, lagos e subsuperfícies.

Em todos os casos, quer se refiram à água salgada, quer à doce, os cuidados na preservação são necessários para a vida das gerações que virão, pois estamos fazendo uso de patrimônio que também lhes pertence.

Como propostas de trabalho centrais para este projeto, sugerimos:

- Descobrir a(s) principal(is) fonte(s) de água em seu município.
- Verificar como a ocupação desordenada do solo afeta estas fontes – considerar não apenas o solo urbano mas também as atividades rurais.

Pode-se discutir que atividades rurais, realizadas sem critérios apropriados de proteção ambiental, resultam quase sempre na retirada da cobertura vegetal e demasiada exposição dos solos aos fenômenos meteorológicos, tornando-se uma das principais causas da aceleração do processo erosivo de bacias hidrográficas. Também podem ser considerados os problemas relativos à poluição industrial; ao esgoto sanitário; a existência de lixões nas margens dos rios; o uso indevido e não controlado de agrotóxicos; a não reutilização da água tratada, além de, se for o caso, a escassez de chuvas na região.

Outro importante tema de debate é que a poluição oriunda de indústrias e atividades agrícolas altera as características da água, tornando-a inviável para a sobrevivência dos animais que dela dependem.

Como roteiro de trabalho para grupos específicos de alunos, sugerimos:

- a) Pesquise nos endereços eletrônicos (citados nas referências bibliográficas) e em outros, quais o(s) rio(s) que abastece(m) seu município;
- b) Identifique os principais problemas que existem ao longo do curso do rio e que o atingem;
- c) Faça uma exposição da:
  - importância do rio, de sua fauna e flora para a população.
  - poluição no rio e o comprometimento do abastecimento de água.
- d) Verifique que soluções estão sendo adotadas e/ou que alternativas deveriam estar sendo buscadas para a resolução desses problemas.
- e) Que instituições (públicas, privadas, não-governamentais, etc) estão envolvidas na busca das soluções dos problemas identificados em sua região.

### Projeto 3: o Valor de uma Pergunta na Educação em Ciência

O objetivo das idéias que se seguem é valorizar a pergunta, a dúvida, a hipótese ou o problema, desde que bem formulados, como estratégia para o processo ensino–aprendizagem em Ciências. Dito de outra forma, quando uma pergunta é bem formulada tem-se um bom instrumento para organizar a informação sobre determinado assunto disponível em diversas fontes. Atividades como esta ajudam os alunos a reconhecer um ‘tema’ de estudo.

Por exemplo, ‘meio ambiente’ ou ‘água’ são assuntos gerais, mas se formulada a questão: *“Qual é a relação entre a qualidade da água de S. Aleixo e a saúde dos moradores?”*, então tem-se um tema e, assim, uma direção para organizar as informações específicas que devem ser buscadas para respondê-la.

Resta saber agora como ajudar nossos alunos a formular uma questão que justifique a busca de informações a partir de temas gerais e, em seguida, decidir que tipo de informações devem ser reunidas, organizando as etapas dessa busca. Os itens a seguir sugerem como isso pode ser feito. Ilustraremos a aplicação das idéias discutidas aqui com o exemplo proposto.

- a) Procurar palavras-chave relativas ao assunto escolhido, com base em notícias de jornal, revistas, introdução de livros, etc.
- b) Formular perguntas simples utilizando uma, duas ou três dessas as palavras-chave em cada pergunta, cujas respostas sejam do tipo ‘sim’, ‘não’, ‘talvez’ ou ‘não sei’.
- c) Escolher uma dentre as perguntas formuladas cuja resposta seja ‘não sei’ ou ‘talvez’.
- d) Transformar a pergunta em uma afirmativa que deixa dúvida - uma hipótese – iniciando a frase com a expressão *“Pode ser que...”*

No exemplo de pergunta acima, a hipótese poderia ser formulada assim: *“Pode ser que haja relação entre a qualidade da água de S. Aleixo e a saúde dos moradores”*.

A seguir, apresentamos os passos adequados para buscar as informações a fim de confirmar ou não a hipótese.

## Etapas para a Busca de Informações

A formulação do problema como uma afirmativa que deixa dúvida vai nortear a redação do tema específico da pesquisa a ser realizada e do objetivo geral, isto é, daquilo que se quer alcançar depois de reunidas as informações necessárias à confirmação ou não da hipótese.

### 1. Objetivo Geral:

Para enunciá-lo, substitui-se a expressão “*Pode ser que...*” da afirmativa que deixa dúvida enunciada, por um verbo. Esse verbo deve traduzir uma ação cujo resultado é ‘palpável’, como por exemplo, listar, definir, descrever, identificar, avaliar, comparar e evidenciar.

No exemplo dado, o objetivo geral poderia ser formulado da seguinte maneira:

*“Descrever a relação entre a qualidade da água de S. Aleixo e a saúde dos moradores”.*

Os dois próximos passos finalizam a etapa de como organizar a busca das informações, pois definem o quê e como fazer.

### 2. Objetivos Específicos:

São formulados a partir das mesmas palavras ou expressões-chave, pois estas traduzem o tema de estudo. Estes objetivos definem os resultados a serem obtidos em etapas intermediárias, necessárias para a consecução do Objetivo Geral

No exemplo dado:

<b>Objetivo específico 1</b>	Listar os parâmetros que definem a qualidade da água considerada boa para o uso doméstico.
<b>Objetivo específico 2</b>	Verificar a qualidade da água disponível para uso em S. Aleixo.
<b>Objetivo específico 3</b>	Descrever as doenças mais comuns relacionadas à água que afetam a saúde dos moradores.

### 3. Procedimentos específicos:

São relacionados com os objetivos, e definem as ações a serem realizadas. No exemplo:

<b>Procedimento específico 1</b>	Para realizar o objetivo específico 1, será necessário fazer <i>consultas bibliográficas</i> .
<b>Procedimento específico 2</b>	Para realizar o objetivo específico 2, será necessário fazer coleta de amostras da água em diferentes pontos e posterior análise das amostras em laboratório, com orientação e apoio de técnicos especializados.
<b>Procedimento específico 3</b>	Para realizar o objetivo específico 3, será necessário uma consulta a documentos verificando e anotando dados dos arquivos do posto de saúde, seguido de entrevistas com enfermeiros e médicos.

Os procedimentos que viabilizam a consecução dos objetivos variam, assim, com cada um dos objetivos. A consecução de cada objetivo reúne o conjunto de informações necessárias a formulação da conclusão que se deseja chegar sobre aquilo que está expresso no objetivo geral. Essa sugestão metodológica permite que os alunos elaborem juízos sobre a realidade, a partir de conceitos discutidos nas aulas de ciências.

### 4. Elaboração de planos de ação

Uma das questões que inquietam os alunos (e professores) é a necessidade de dar um sentido ao conhecimento adquirido. É importante perceber que o conhecimento pode ajudar a resolver questões de ordem prática,



melhorar a qualidade de vida, ampliar a consciência sobre a realidade, permitindo ações transformadoras. Por isso, sugerimos a elaboração de planos-de-ação. Tais planos são construídos a partir da reunião de informações, como foi exposto no item anterior. No caso do exemplo dado, poderíamos esperar um documento com ações planejadas para erradicar os fatores de poluição que afetam os moradores de S. Aleixo. Um plano de ação deve conter as seguintes partes:

- a) Descrição da situação atual, a situação que se pretende alterar.
- b) Identificação da comunidade envolvida.
- c) Definição dos objetivos que se pretende atingir e que caracterizam a mudança para a situação desejada.
- d) Definição dos procedimentos que viabilizam o alcance dos objetivos.
- e) Descrição dos resultados esperados.

No exemplo, um plano de ação possível seria:

a) Situação Atual: A comunidade de Santo Aleixo, assim como os turistas, vêm degradando o ecossistema local utilizando-o de forma pouco adequada, despejando lixo próximo às cachoeiras, caçando animais da reserva e poluindo as águas dos rios. Esse comportamento indica que pouca importância tem sido dada à preservação do ambiente natural.

b) Identificação da Comunidade: Comunidade de Santo Aleixo – 2º distrito de Magé – e turistas que visitam a reserva.

c) Objetivos que se pretende atingir:

1) Reconhecer a reserva florestal e a comunidade de Santo Aleixo para posterior elaboração de uma estratégia de ação voltada para o turismo ecológico na região.

2) Identificar lideranças locais, sobretudo moradores que conheçam bem a região para ajudar na elaboração de uma trilha ecológica.

3) Elaborar ações educativas, em parceria com as lideranças, para conscientizar a comunidade quanto à importância da reserva florestal na vida de Santo Aleixo e para elaborar a trilha educativa.

4) Formar agentes ambientais multiplicadores que mantenham a trilha e acompanhem moradores e turistas durante o percurso que leva às cachoeiras.

d) Definição dos procedimentos:

1) Visita ao local.

2) Entrevistas com moradores para identificação da relação que mantêm com reserva.

3) Elaboração da trilha.

4) Formulação e implementação de um curso de 20 horas para a formação dos agentes ambientais responsáveis pela trilha.

e) Resultados Esperados: Implantação da trilha ecológica em parceria com a comunidade local e ampliação da consciência dos usuários sobre a importância da preservação do meio ambiente para a qualidade de vida em Santo Aleixo.

## REFERÊNCIAS DE APOIO

### Livros

- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* Coleção Palavra de Professor. São Paulo: Editora Ática, 2000.
- BORGES, R. M. R. *Em debate: cientificidade e educação em ciências*. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- BRANCO, S.M. *Ecologia da cidade*. Coleção desafios. São Paulo: Editora Moderna, 2003.
- CANIATO, R. *Com Ciência na educação*. Campinas: Papyrus, 1992.
- CHASSOT, A.I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.
- DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Coleção Docência em Formação. São Paulo: Editora Cortês, 2002.
- FRACALANZA, H; AMARAL, I.A. & GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de Ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986. As crianças e seus mundos.
- FEEMA. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. *Conceitos Básicos de Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, 1990.
- GADOTTI, M. *Pensamento pedagógico brasileiro*. São Paulo: Ed. Ática, 1991.
- GASPAR, A. *Experiências de Ciências para o primeiro grau*. Coleção na sala de aula. São Paulo: Editora Ática, 1990.
- GONICK, L. *A história do universo em quadrinhos: do Big-bang até o surgimento do homem*. Rio de Janeiro: Xenon Editora, 1992. (vol.1)
- HAMBURGER, A.I. & LIMA, E. C. A. S. O ato de ensinar Ciências. *Em Aberto*. Brasília: ano 7, n. 40, 1988.
- LUFIT, M. *Cotidiano e educação em química*. Ijuí: UNIJUÍ, 1988.
- MACEDO, M.F.G. e BARBOSA, A.L.F. *Patentes, pesquisa e desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.
- MACHADO, A. M. *Gente, bicho, planta: o mundo me encanta*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- MINAYO, M.C. e MIRANDA, A.C. *Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002.
- PETRONI, S. (coord.) *Dinâmica do corpo humano: ensino de Ciências*. Ijuí: Unijui Editora, 1988.
- RIFKIN, J. *O século da biotecnologia: a valorização dos genes e a reconstrução do mundo*. São Paulo: Editora Makron Book, 1999.
- SENAC e EDUCAÇÃO AMBIENTAL *Recursos hídricos: o Brasil tenta cuidar de suas águas*. Rio de Janeiro: SENAC/DN, ano 9, nº 3, set/dez, 2000
- SENAC & EDUCAÇÃO AMBIENTAL. *As doenças do mau desenvolvimento*. v. 8, nº: 1, 1999.

TELAROLLI JUNIOR, R. *Epidemias no Brasil: uma abordagem biológica e social*. Coleção Desafios. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

TRIVELATO, S.L.F. (coord.) *Biologia para o cidadão do século XXI*. São Paulo: FEUSP, 1999.

WILSON, E.O. (org.) *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

## Revistas e Outras Publicações

- *Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças*. Revistas da SBPC.
- *Ciência Hoje na Escola*. Livros elaborados a partir da seleção de reportagens da revista *Ciência Hoje das Crianças*. SBPC
- *Galileu Galilei*. Revista da Editora Globo.
- *Nova Escola*. Revista da Editora Abril.
- *Scientific American Brasil*.
- *Superinteressante*. Revista da Editora Abril.

## Endereços de Interesse na Internet

- [www.biologia.ufrj.br](http://www.biologia.ufrj.br)
- [www.sciam.com.br](http://www.sciam.com.br)
- [www.rioparaibadosul.blogger.com.br](http://www.rioparaibadosul.blogger.com.br)
- [www.feema.rj.gov.br/bacia\\_paraiba\\_do\\_sul.htm](http://www.feema.rj.gov.br/bacia_paraiba_do_sul.htm)
- [www.gpca.com.br/gil/curtas.htm#A66](http://www.gpca.com.br/gil/curtas.htm#A66)
- [www2.uol.com.br/ambienteglobal/site/artigos/ultnot/ult864u66.shl](http://www2.uol.com.br/ambienteglobal/site/artigos/ultnot/ult864u66.shl)
- [www.geofiscal.eng.br/paraibassoreado.htm](http://www.geofiscal.eng.br/paraibassoreado.htm)
- [www.saneamentobasico.com.br/editor/](http://www.saneamentobasico.com.br/editor/)
- [www.hidro.ufrj.br/pbsul/rh-hidro.htm](http://www.hidro.ufrj.br/pbsul/rh-hidro.htm)
- [www.sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse](http://www.sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse)

